# DER BAUINGENIEUR

12. Jahrgang 30. Oktober 1931 Heft 44

DREI INTERNATIONALE GROSSWASSERKRÄFTE IM STROMGEBIET DES LA PLATA[1].

Von Professor Dr. Ludin, Berlin.

Die Wirtschaft des rd. 4 Millionen km² umfassenden La-Plata-Beckens beruht bekanntlich heute noch ganz überwiegend auf extensiver Vieh- und Getreideproduktion. Neben der darauf aufgebauten bedeutenden Lebensmittelindustrie spielt die in langsamer Entwicklung befindliche Fertigwarenindustrie noch eine untergeordnete Rolle.

Den dünnbesiedelten riesigen Binnenflächen steht eine ungewöhnlich starke Zusammenballung der Bevölkerung in den Seehafenstädten am La Plata und unteren Paraná gegenüber, von denen Buenos Aires mit über 2 Millionen und Montevideo mit 650 000 Einwohnern überragen, während die Provinzstädte des Landesinnern nur in Argentinien und auch da nur vereinzelt Einwohnerzahlen von über 100 000 aufweisen.

Unter diesen Verhältnissen ist es verständlich, daß die Elektrizitätswirtschaft strukturell noch sehr wenig entwickelt ist. Jede Stadt, soweit sie überhaupt Elektrizitätsversorgung hat, besitzt ihr eigenes (meist privates) Elektrizitätswerk. Regionale Netze sind erst vereinzelt und nur in Ansätzen vorhanden. Wärmekraftnutzung auf der (zu knappen) Basis der argentinischen Ölfelder und einer starken Öleinfuhr aus Venezuela, Nordamerika und Europa herrscht fast ausschließlich[2]. Wasserkraftanlagen sind erst vereinzelt und in geringen Ausmaßen geschaffen; im großen Gegensatz zu Brasilien, wo um die mächtig aufstrebende Industriestadt São Paolo herum sich eine starke Wasserkraftindustrie entwickelt hat.

Immerhin ist der Elektrizitätsverbrauch der größeren Städte des La-Plata-Beckens, vor allem der von Buenos Aires und Montevideo, so bedeutend und so stark im Wachsen (10—12% im Jahr), daß die Regierungen von Argentinien und Uruguay (unabhängig voneinander) im letzten Jahrzehnt sich veranlaßt sahen, eingehende Studien über die Möglichkeit der Erschließung von Wasserkraft im großen anstellen zu lassen.

Für Argentinien wurde, nach achtjährigen Vorarbeiten der Staatsingenieure Mermoz und Gamberale, im Jahre 1928 ein umfangreicher Bericht durch den Strom- und Hafenbaudirektor, Ingenieur Canale, vorgelegt. In Uruguay wurde nach langjährigen, mehrfach unterbrochenen Vorarbeiten 1928 ein staatlicher Wasserkraftstudienausschuß bestellt, in den Ende 1929 der Verfasser als Sachbearbeiter berufen wurde. Das Ergebnis seiner Studien über die Wasserkräfte des Rio-Negro-Flusses und des Salto Grande am Uruguaystrom liegt in zwei eingehenden Gutachten[3] vor und wird in dem nachfolgenden Referat über die erwähnten argentinischen Studien mitbenutzt.

Diese älteren argentinischen Studien zielten speziell auf den Nachweis einer sehr leistungsfähigen Großwasserkraft zur Versorgung von Buenos Aires, das im vergangenen Jahre in den zwei Gesellschaften gehörigen Hauptzentralen eine Jahreserzeugung von 850 Millionen kWh bei etwa 300 000 kW gesamter Jahresspitze hatte. Aus verschiedenen Gründen, vor allem zwecks Verbreiterung der Wirtschaftsbasis, durch Einbezug der Schiffahrtsinteressen, richteten die argentinischen Ingenieure ihre Untersuchung vor allem auf zwei z. Zt. unzugängliche Abschnitte der großen schiffbaren Ströme Paraná und Uruguay, Abb. 1. Beide Ströme weisen im Unterlauf sehr geringe Gefälle und ungünstige Untergrund- und Uferverhältnisse auf, so daß man ohnedies genötigt war, auf Entfernungen von über 450 km beim Uruguaystrom, über 1000 km beim Paraná von Buenos Aires hinauszugehen, um für Großwasserkraftgewinnung geeignete Ausbaustellen zu finden. Daneben wurde noch die Wasserkraft der Iguazúfälle in die Untersuchung einbezogen.

1. Die Großwasserkraft bei Apipé am Ober-Paraná.

Der Paranástrom entspringt in Brasilien, nur etwa 80 km vom Atlantischen Ozean (Rio de Janeiro) entfernt. Er fließt zunächst als Rio Grande durch den brasilianischen Staat São



Abb. 1. Übersichtskarte des La-Plata-Gebietes.

Paolo und erhält erst nach dem Zusammenfluß mit dem Paranahyba den Namen Alto Paraná (Ober-Paraná). Im weiteren Verlauf, abwärts der Guayrafälle, bildet der nun schon mächtige Strom die Grenze von Brasilien gegen Paraguay und abwärts der Iguazúmündung: von Argentinien gegen Paraguay. Dicht oberhalb Corrientes (= Koblenz) nimmt er den ihm an Wasserführung weit unterlegenen, aber wegen seines geringen Gefälles trotzdem gut schiffbaren Paraguayfluß auf und vereinigt sich rd. 1200 km flußabwärts mit dem Rio Uruguay zum La-Plata-Strom.

---

[1] Auszug aus einem Vortrag vor dem Deutschen Wasserwirtschafts- und Wasserkraftverband in Berlin am 19. 2. 1931.

[2] Vgl. den Aufsatz von Dr. Koßmann in Heft 16 des Jg. 1931 des Bauingenieurs.

[3] „Aprovechamiento Hidroeléctrico del Rio Negro" und „Utilización Hidroeléctrica del Salto Grande del Uruguay", Montevideo 1930.

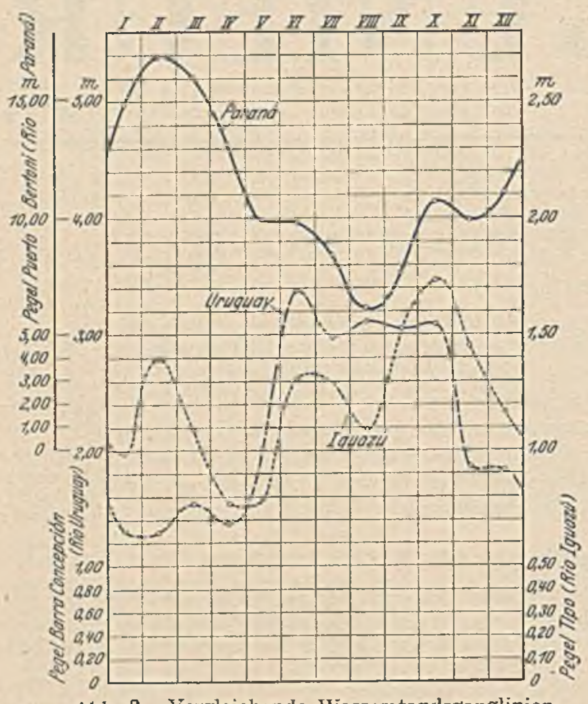


Abb. 2. Vergleichende Wasserstandsganglinien von Paraná, Uruguay und Iguazú.

Am Aufbau des Einzugsgebiets des Paraná oberhalb der Paraguay-Mündung sind in erster Linie Eruptivgesteine und alte Sandsteinformationen beteiligt, während unterhalb die Pampasformation (Löß und Alluvium) überwiegt.

Der Paraná hat eine gesamte Stromlänge von 3382 km und ein Einzugsgebiet von rd. 2,9 Millionen km². Während der Ober-Paraná als echter Bergstrom starkes und vielfach gebrochenes Gefälle hat, nimmt er von Corrientes an schon den Charakter des Tieflandstromes an mit geringem Gefälle, das stetig von 60 bis auf 13 mm je km Flußlänge abnimmt. Von Rosario abwärts ist das Gefälle sogar nur 12 bis 6 mm. Besondere Erwähnung verdient die Schlucht des Ober-Paraná in unmittelbarer Nähe der Mündung des Iguazúflusses. Hier erreicht die Fluthöhe des von 5000 bis 1000 m Breite auf 800 bis 150 m eingeengten Stromes das ganz außergewöhnliche Maß von 43 m.

Die jährliche Niederschlagshöhe wechselt im Gebietsdurchschnitt zwischen 1500 und 2200 mm, der zeitliche Mittelwert ist 1800 mm. Da von dem gesamten Einzugsgebiet mehr als 60% tropisch sind, tritt das Hochwasser im Februar und März (Spätsommer) auf, Niedrigwasser dagegen in der Zeit vom Juli bis September (Winter). Hierin besteht ein ausgesprochener Gegensatz zum Uruguaystrom und teilweise auch zum Iguazú, was für einen in viel späterer Zeit möglichen Verbundbetrieb der verschiedenen großen Wasserkräfte von Bedeutung werden kann (Abb 2).

Die Abflußschwankungen des Ober-Paraná sind vergleichsweise gering. Bei Apipé (Einzugsgebiet = 1 000 000 km²) verhält sich NNQ zu HHQ wie 3400 : 60 000 (m³/s) = 1 : 17,5, steht also dem sehr günstigen Kennwert des Rheins bei Basel (300 : 4500 = 1 : 15) sehr nahe! Bei einem

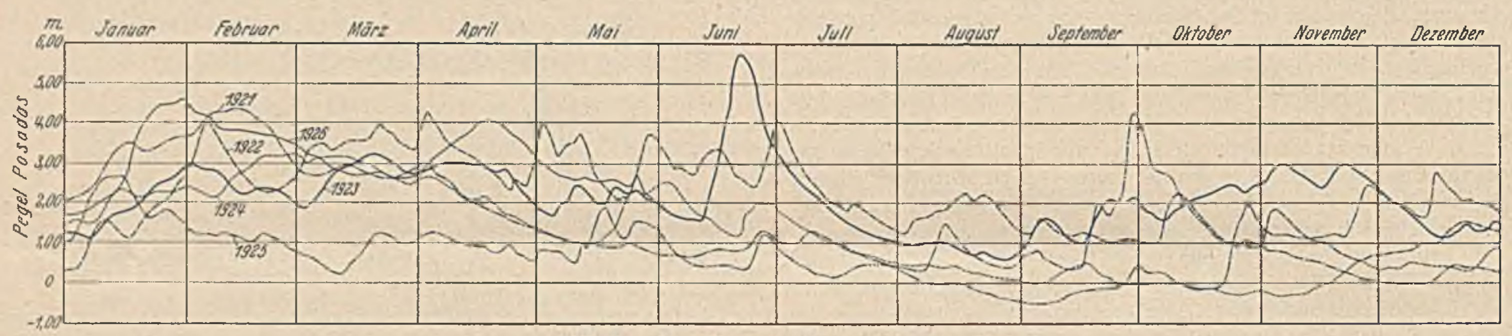


Abb. 3. Ober-Paraná (Wasserstandsganglinien).

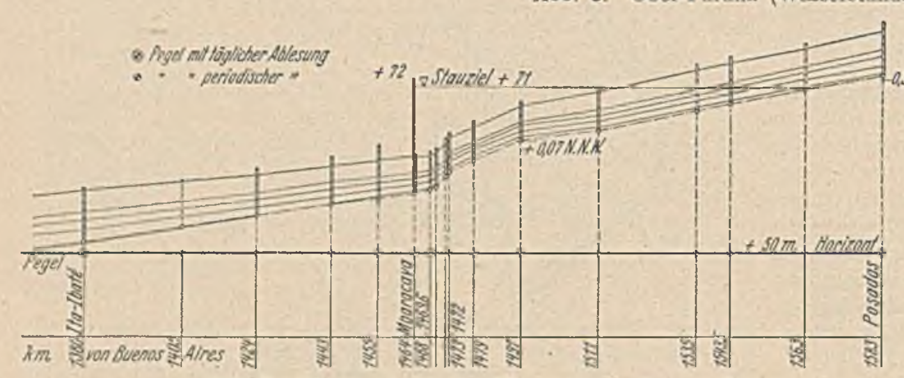


Abb. 4. Längenschnitt des Ober-Paraná abwärts Posadas.

beobachteten Hochwasserabfluß von 33 000 m³/s wurden am Pegel Apipé 5,7 m abgelesen, doch sind schon Wasserstände von 7,5 m festgestellt worden. Die kennzeichnenden Wassermengen sind:

NNQ	=	3 400 m³/s
MNQ	=	5 400 ,,
$Q_{11\,Mon.}$	=	7 400 ,,
MQ	=	13 000 ,,
HHQ	=	60 000 ,,

Der Jahresabfluß des gesamten Paraná ist 780 km³, entsprechend einem MQ von 25 000 m³/s, einer Mittelwasserspende (Mq) von 8,6 sl/km² und einer Abflußhöhe von 270 mm. Das Abflußverhältnis ist hiernach nur 0,15 (hohe Verdunstung!).

Abb. 5. Übersichtsplan der Stromschnellen von Apipé mit den untersuchten Staustellen.

Im oberen Paraná liegen etwa 300 km oberhalb Corrientes die Stromschnellen von Apipé, ein unüberwindliches Hindernis der bis dahin lebhaften Stromschiffahrt. Auch oberhalb von Apipé verhindern zahlreiche auf über 100 km Fluß-

länge verteilte seichte Übergänge und Riffe eine leistungsfähige und wirtschaftliche Schiffahrt.

Im Interesse einer uneingeschränkten Erschließung des Hinterlandes hatte die argentinische Strombauverwaltung schon vor langer Zeit ein Kanalisierungsprojekt ausgearbeitet, das mehrere niedrige Wehre mit Kammerschleusen und Wasserkraftwerken vorsah. Das mit dem Fortschreiten der Technik immer mehr anwachsende Bestreben nach Konzentration und Zusammenfassung mehrerer Anlagen in einem Bauwerk ließ im Lauf der Jahre aber einen Entwurf reifen, der mit einem einzigen Wehr das Wasser des Paraná rd. 13,75 m ü. NW anstauen will, so daß der Schiffahrt über sämtliche Stromschnellen hinweg auf rd. 100 km sicheres Fahrwasser von 3,65 m Mindesttiefe zur Verfügung gestellt würde (Abb. 4).

Der Paraná ist bei Apipé in mehrere mächtige Arme gespalten; daher zerfällt das geplante Wehr in entsprechende Einzelabschnitte, die einschließlich des eingebauten Krafthauses eine Gesamtlänge von 19,5 km ergeben, während die gesamte Staubreite einschließlich der mitbenutzten Inseln 26,5 km beträgt. Der Stausee wird eine Fläche von rd. 1000 km² bedecken (Abb. 5).

Das bewegliche Wehr ist auf einen HHW-Durchlaß von 50 000 m³/s berechnet; die restlichen 10 000 m³/s des Katastrophenhochwassers sollen durch die Turbinen abgeführt werden.

Das Vorprojekt der argentinischen Regierung sieht einen Ausbau auf $Q_v = 5400$ m³/s vor, das ist die an 355 Tagen im Jahr überschrittene Wassermenge (ungefähr dem mittleren Niedrigwasser entsprechend).

Die Ausnutzung der 1000 km² bedeckenden Stauhaltung als Tagesspeicher gestattet aber bei den in Buenos Aires gegebenen Belastungsverhältnissen die Ausbaugröße ohne Erhöhung der Unständigkeit des Leistungsdargebots auf mehr als das Doppelte zu bringen, so daß das Kraftwerk auf insgesamt rd. 12 000 m³/s (und nach neueren Anschauungen sogar noch höher! D. Verf.) ausgebaut werden kann. Bei einer nutzbaren NW-Fallhöhe $H_n = 13{,}5$ m, die aber bei HHW bis auf 6,5 m zurückgeht, entspricht dieser Wassermenge eine Turbinenleistung von 1 300 000 kW oder, verglichen mit den größten bisher gebauten Niederdruckturbinen, im ganzen einem Einbau von 45 „Schwörstadt"-Turbinen. Auf einer 230-kV-Fernleitung von 1000 km Länge könnten demnach nach Abzug sämtlicher elektrischer Verluste in Buenos Aires rd. 1 000 000 kW abgegeben werden und im Laufe eines Jahres eine nutzbare Energie von rd. 4,4 Milliarden kWh.

Durch einen „ersten Ausbau" sollen nach dem Vorprojekt zunächst nur 415 000 kW an der Turbinenwelle gewonnen werden, die bei NW in Buenos Aires rd. 300 000 kW und bei HHW noch etwa 200 000 kW ergeben. Die Kostenschätzung hierfür schließt unter Berücksichtigung der Hochspannungsleitung und sonstiger für die Übertragung erforderlichen Einrichtungen mit 262 Millionen Pesos m/n[4] ab.

2. Die Großwasserkraftanlage Iguazú.

Der Iguazú (Name aus der Eingeborenensprache = Großes Wasser) mündet 160 km oberhalb der Stadt Posadas in den Ober-Paraná; seine Quellen liegen in 900 m Meereshöhe auf dem Westhang der Sierra Geral im brasilianischen Staate Santa Catarina, nicht weit von denjenigen des Paraná selbst. Der Iguazúfluß ist insgesamt 1320 km lang und hat ein Einzugsgebiet von 62 000 km². Der Abflußbeiwert ist infolge der überwiegend felsigen Beschaffenheit des Untergrundes sehr groß (= 0,5) und dementsprechend auch der Abfluß trotz ausgedehnter tropischer Urwaldbedeckung sehr ungleichmäßig; z. B. ist NNQ : HHQ = 1 : 58. Dabei ist NNQ = 209 m³/s und HHQ = 12 000 m³/s.

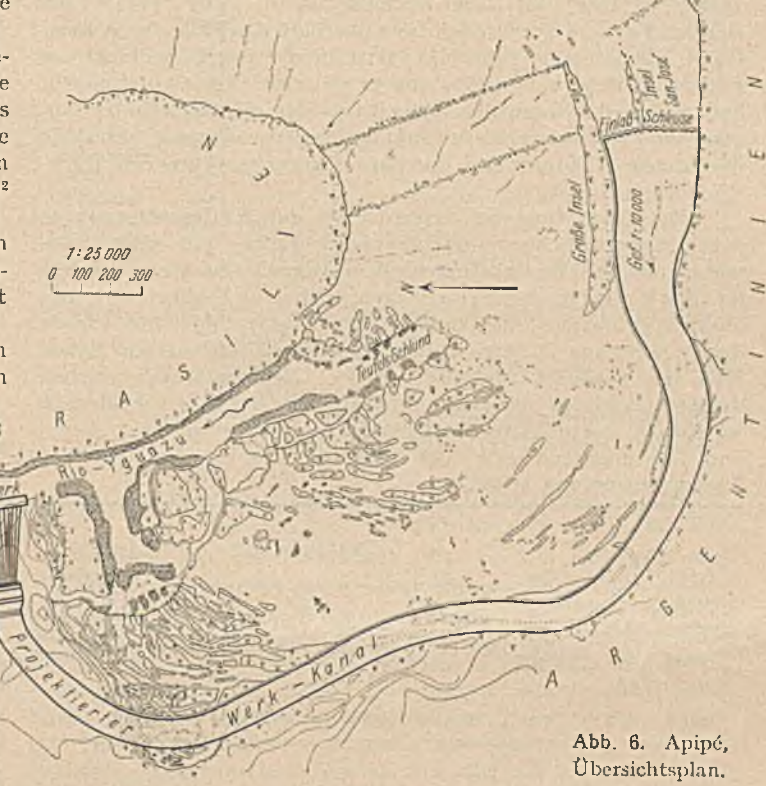


Abb. 6. Apipé, Übersichtsplan.

Die Niederschlagshöhe erreicht im Durchschnitt 2000 mm im Jahr; sie soll durch zahlenmäßig bisher noch nicht erfaßte starke Taufälle in den tropischen Urwäldern erheblich ergänzt werden. Dem erwähnten Abflußbeiwert 0,5 entspricht eine mittlere Abflußhöhe von 1000 mm/Jahr, eine mittlere Wassermenge

[4] 1 Peso m/n (Papierpeso) entspricht bei vollem Kursstand etwa 1,80 RM. (z. Zt. nur etwa 1,20 RM.).

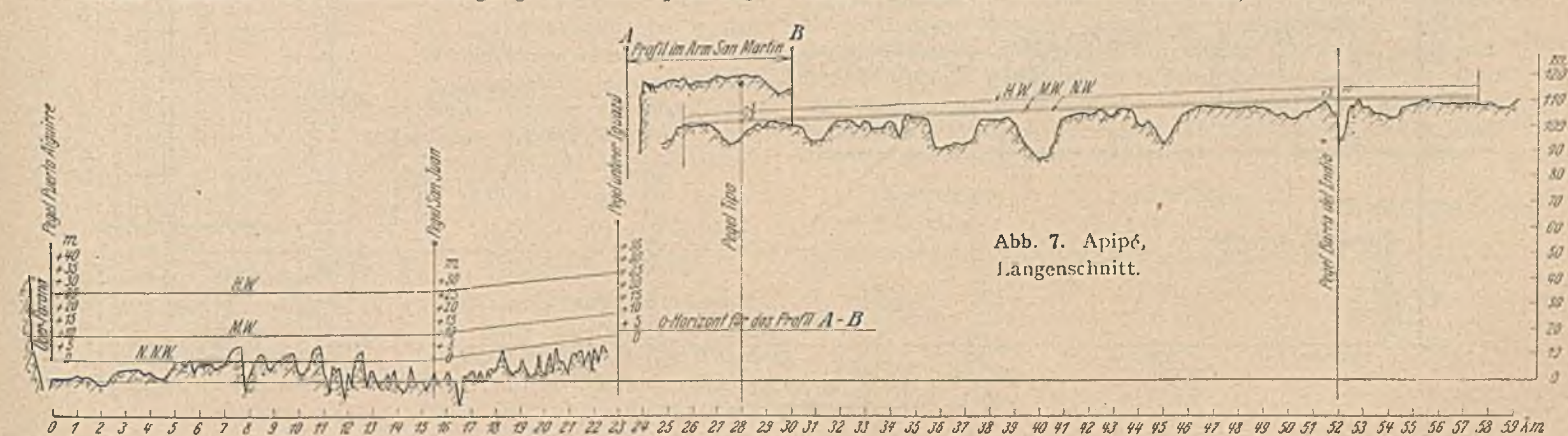


Abb. 7. Apipé, Längenschnitt.

$MQ = 1750$ m³/s und die hohe mittlere Spende $Mq = 28{,}2$ sl/km². Andere Kennwerte der Wasserführung sind:

NNQ = 209 m³/s (3,35 sl/km²)
MNQ = 235 „ (3,80 „)
HHQ = 12000 „ (194,00 „)

Die berühmten Fälle des Iguazú liegen 23 km oberhalb der Mündung in den Ober-Paraná. Aus einem flachen, 500 bis 1000 m breiten Bett stürzt das klare, grüne Wasser des (den Rhein oberhalb Basel um etwa 50% an Wasserfülle übertreffenden) Bergflusses inmitten tropischer Urwälder über zwei mächtige Hauptstufen in zahllosen Einzelrinnen wie über ein geknicktes Wehr, auf über 2 km Länge verteilt, um rd. 78 m (bei NW) ab. Während in dem überbreiten Bett oberhalb der Fälle der Wasserstand nur um 4 m schwankt, tritt in der engen Schlucht am Fuß der Fälle eine Fluthöhe von 31 (!) m auf. Der Grund hierfür liegt neben der Enge der Schlucht in der oben erwähnten ungeheuren Wasserspiegelschwankung des Ober-Paraná unterhalb der Iguazú-Mündung und der darauf zurückzuführenden Rückstauwirkung (Abb. 6 u. 7).

Die Ausnutzung der Iguazú-Fälle zur Kraftgewinnung ist in dem argentinischen Vorprojekt so gedacht, daß einige Kilometer oberhalb des Absturzes ein niedriges festes Wehr angelegt und das Wasser in einem 4 km langen, seitlich im Flußbett zwischen Mauern geführten Seitenkanal einem Wasserschloß und von da durch 18 je 250 m lange Druckrohre dem Krafthaus am linken Ufer der Schlucht zugeleitet würde. (Rein technisch gesehen dürften bei einem allseitigen Studium der Örtlichkeit wohl noch wesentlich vorteilhaftere Lösungen zu finden sein. D. Verf.) Die Leistungskennwerte des Projekts sind in der folgenden Zusammenstellung enthalten:

Überschreitungsdauer	Q_v	Gesamtfallhöhe	Nutzfallhöhe	Nutzleistung		Jahresenergie (in 30 kV) im Konsumzentrum
				an der Turbinenwelle	in Buenos Aires (in 30 kV)	Milliarden
Tage	m³/s	m	m	kW	kW	kWh/Jahr
365	209	—	—			
355	235	81	79	170 000	120 000	$\frac{1{,}05}{2} = 0{,}525$ [5]
270	600	79	75	360 000	250 000 bei HHW: 170 000	$\frac{2{,}0}{2} = 1{,}0$

[5]) Halbiert unter der Annahme, daß Brasilien die Hälfte der jeweiligen Wasserführung für ein eigenes Werk beansprucht.

Die argentinische Denkschrift weist nach, daß zur Überbrückung der äußersten Wasserklemme von 209 m³/s ein Becken ausreichen würde, das durch Erhöhung des Wehrs oberhalb der Fälle auf nur 15 m über NW zu gewinnen wäre und 300—350 hm³ Nutzinhalt erhielte. Die wichtige Frage: ob auch ein Jahresausgleichsbecken möglich ist, wurde von den argentinischen Ingenieuren nicht untersucht. Der Schweizer Ingenieur Schönholzer dagegen, der sich wiederholt für die Nutzbarmachung des Iguazú eingesetzt hat[6], vertrat diese Möglichkeit und schlug in Verbindung hiermit die Errichtung eines Speichergrundlastwerkes von 800 000 kW vor mit einer Jahresenergieablieferung im Konsumzentrum von 4,5 Milliarden kWh. Die Kosten schätzte Schönholzer einschl. der Fernleitungen (Entfernung bis Buenos Aires = 1200 km und bis São Paolo = 900 km) auf rd. 95 Millionen Dollar (= rd. 220 Millionen Pesos m/n), was wohl zu niedrig gegriffen war. Denn für den unregulierten Werkausbau auf nur 600 m³/s, der in Buenos Aires eine Nutzleistung (30 kV) von 250 000 kW (bei HHW nur 170 000 kW) anzuliefern gestattet, sind die Kosten seitens der argentinischen Ingenieure bereits wie folgt veranschlagt:



Abb. 8. Partie aus den Iguazúfällen.

Wasserkraftanlage	49 Mio Pes. m/n
1200 km 220-kV-Übertragungsanlagen	128 „ „ „
Summe	177 Mio Pes. m/n

[6] Vgl. „Großleistungsübertragung in Südamerika“ von Ernst Schönholzer, Zürich. Sonderabdruck aus der Schweizerischen Technischen Zeitschrift, Jahrgang 1928, Nr. 46—48.

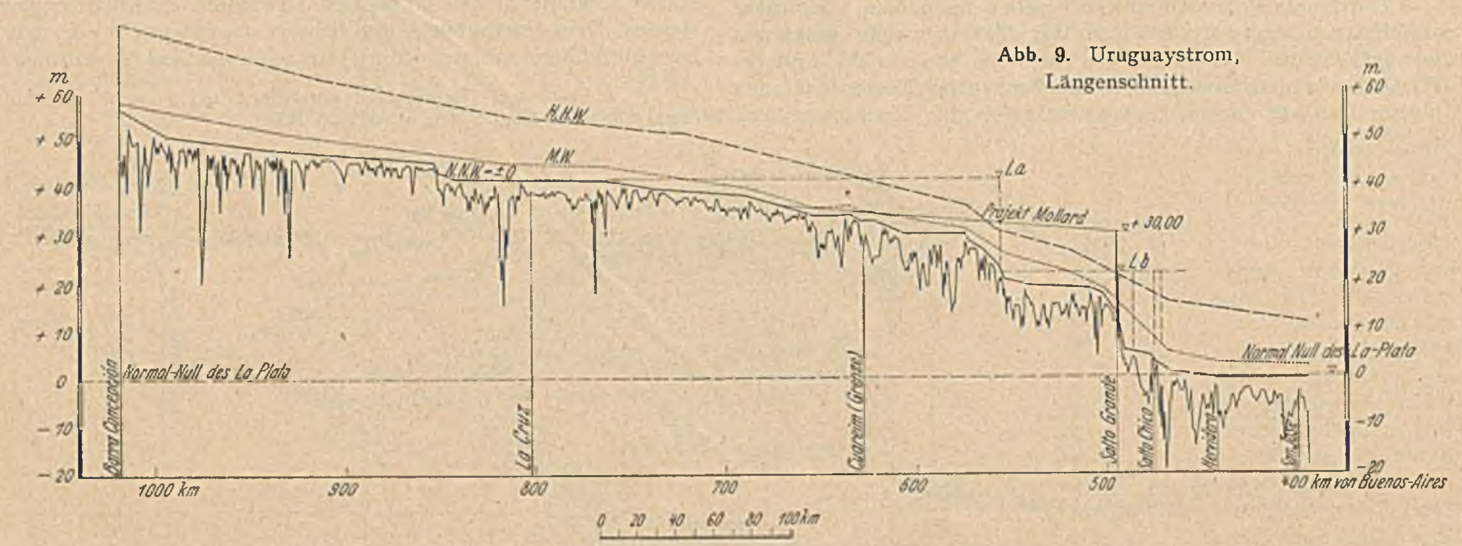


Abb. 9. Uruguaystrom, Längenschnitt.

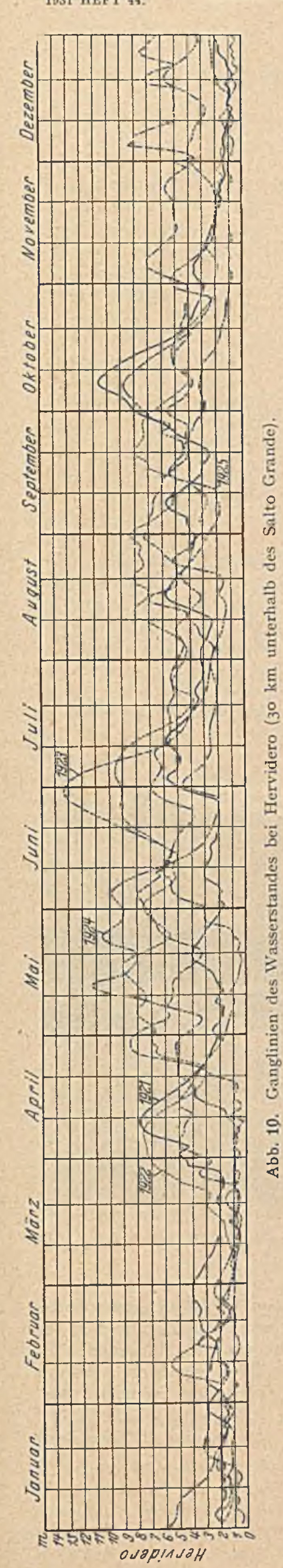


Abb. 10. Ganglinien des Wasserstandes bei Hervidero (30 km unterhalb des Salto Grande).

3. Die Großwasserkraftanlage Salto Grande im Uruguaystrom.

Der Uruguaystrom erscheint nur gegenüber seinem mächtigen Bruder, dem Paraná, klein. Denn mit 1650 km Lauflänge, 300000 km² Einzugsgebiet und Strombreiten, die von Concordia-Salto bis Paysandú von 1000 auf 2000 m, mit dem Eintritt in die geologische Senke des Mündungstrichters gar auf 11 km und mehr anwachsen, stellt er immer noch eine für europäische Begriffe sehr mächtige Wasserader dar (Abb. 1).

Das Einzugsgebiet und auch das Flußbett bis hinab nach Paysandú ist überwiegend felsig (Eruptiva und alte Sandsteine), der Längenschnitt daher stark gebrochen und die Ufer steil und 10—20 m über NW hoch. Die auch oberhalb Paysandú ziemlich lebhafte Flußschiffahrt findet bei Concordia-Salto ein unüberwindliches Hindernis im Salto Chico und Salto Grande (Kleiner und Großer Fall) mit 3,5 und 7 m Fallhöhe (bei NW). An diese schließt sich stromaufwärts eine lange Reihe von Stromschnellen, welche die Schiffbarkeit dieser oberen Stromstrecke stark beschränken (Abb. 9).

Mit dem Plan des Ausbaues der Wasserkräfte des Salto Grande verband sich daher von vornherein die Absicht, durch einen kräftigen Einstau auch die Strecke oberhalb der Fälle bis hinauf nach Santa Rosa an der Grenze Uruguays gegen Brasilien ohne große weitere Bettregulierungsarbeiten der Großflußschiffahrt mit 3 m Mindestfahrwassertiefe zu erschließen.

Als dritte Nutzungsmöglichkeit faßte man in neuerer Zeit noch die Bewässerung der fruchtbaren Ländereien beiderseits abwärts des Salto Grande ins Auge.

Die Wasserführung des Uruguaystromes ist wesentlich unruhiger als die des Paraná und bei Hervidero unweit des Salto Grande gekennzeichnet durch folgende Zahlen:

$$NNQ : HHQ = 248 : 30\,000 = 1 : 121,$$

mittlere Wassermenge MQ ist rd. 5400 m³/s.

Die sehr bedeutende Fluthöhe (bei Salto 16 m) macht einen rationellen Ausbau der Wasserkraft nur mittels hoher Einzelstaue möglich (Abb. 11).

Für den Ausbau des Salto Grande wurde in den letzten 20 Jahren schon eine Reihe von Entwürfen aufgestellt, nämlich:

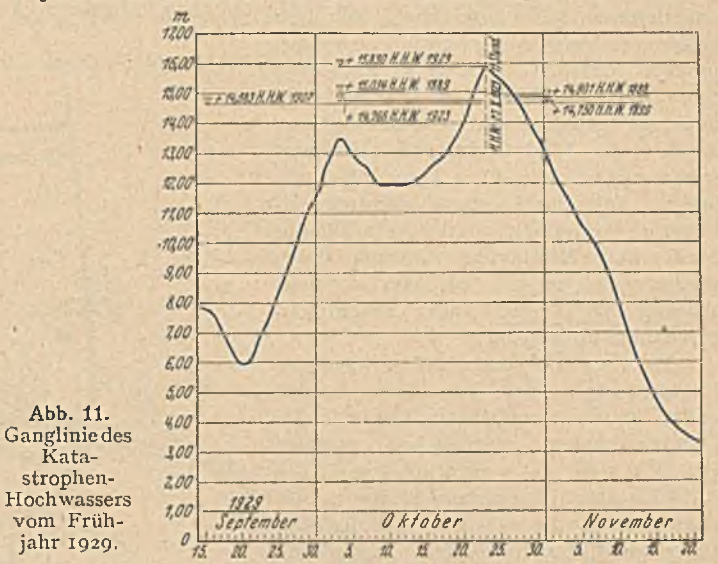


Abb. 11. Ganglinie des Katastrophen-Hochwassers vom Frühjahr 1929.

Im Jahre 1912: Projekt und Konzessionsgesuch des französischen Ingenieurs Mollard.
„ „ 1919: Projekt der Wasserbauverwaltung auf Antrag der Regierung.
„ „ 1925: Privates Vorprojekt des argentinischen Ingenieurs Antonio Cardiel San Martini (Ingenieria II 1925).
„ „ 1928: Zusammenfassung und Weiterführung der bisherigen Studien durch Mermoz und Gamberale.

Mollard hat ein Hauptwehr von 17,5 m Stauhöhe über NW dicht am Fuße des Salto Grande vorgesehen und ein zweites, niedrigeres weiter unterhalb bei Hervidero zur Schiffbarmachung des Salto Chico und der kleineren Stromschnellen unterhalb des Salto Grande. An zwei beiderseits oberhalb des großen Wehres abzweigenden 2 und 2,5 km langen Seitenkanälen waren die eigentlichen Kraftwerke geplant (Abb. 12).

Die Denkschrift von Mermoz und Gamberale sah einen hälftigen argentinischen Ausbau auf 200 000 kW (30 kV) in Buenos Aires, nach Annahme entsprechend einer Leistung von 230 000 kW an der Turbinenwelle, vor. Die symmetrisch an beiden Ufern nach dem Vorbild von Augst-Wyhlen angeordneten Krafthäuser hätten jedes eine Länge von 500 m (!) erhalten.

Auf Grund der eingangs erwähnten Initiative der Regierung von Uruguay unterzog der Verfasser im Jahre 1930 die vorliegenden Projekte einer eingehenden Prüfung und erstattete nach Vornahme örtlicher Studien ein Gutachten, das neben kritischen Bemerkungen auch neue Projektierungsrichtlinien gab. Da die Durcharbeitung eines neuen Projektes nach diesen Richtlinien wegen Zeitmangels nicht möglich war, wurden die Grundlinien des Projektes Mermoz/Gamberale bei der Neuaufstellung des Leistungs- und Kostenüberschlags zugrundegelegt, dieses Projekt selbst aber schon hierbei in Einzelheiten, namentlich hinsichtlich der Bauart und Zahl der Turbinen sowie Anordnung der Kraftwerke, durchgreifend umgestaltet (Abb. 13). Als Grundlage der eigens aufgestellten Leistungspläne dienten die guten hydrographischen Angaben der Denkschrift von Mermoz und Gamberale, denen u. a. folgende Kennzahlen entnommen sind:

Wassermenge in m³/s	Nutzfallhöhe in m	Bemerkung
NNQ_s = 248	22,5	Sommer
NNQ_w = 400	22,5	Winter
MQ = 5 400	15,5	
MHQ = 15 000	13,0	
HHQ = 30 000	9,6	

Argentinien und Uruguay sind zu gleichen Teilen an dem Ausbau beteiligt anzunehmen, der zunächst für die halbe vom Verfasser geplante Vollwassermenge, nämlich für $Q = 2250\ m^3/s$ mit 250 000 kW an der Turbinenwelle angelegt, gedacht ist. Durch weiteren Ausbau der Kraftwerke soll die Nutzwassermenge auf $Q = 4500\ m^3/s$ gebracht und die Leistung dadurch annähernd verdoppelt werden. In Buenos Aires und Montevideo werden dabei nutzbar (in 30 kV) rd. 200 000 bzw. 400 000 kW (beide Länder zusammengerechnet) ablieferbar.

Der bei NW und HW auftretende Energieausfall muß (wie beim Iguazú auch) durch verstärkten Einsatz der Dampfzentralen ausgeglichen werden. Bei NW wird ein wesentlicher Teil des Ausfalls durch Tagesspeicherung in der etwa 300 km² bedeckenden Stauhaltung aufgebracht werden können. Die in dem Konsumzentrum (in 30 kV) nutzbar ablieferbare Jahresenergie berechnet sich unter Berücksichtigung der Belastungsverhältnisse auf 1,2 bzw. 1,8 Milliarden kWh.

Die Anlagekosten (einschl. Übertragung) hat der Verfasser für den ersten Ausbau auf 141 Millionen Pesos m/n[7] und für den zweiten Ausbau auf 232 Millionen Pesos m/n veranschlagt. Bei einer angemessenen Verteilung der „gemeinsamen" Anlagekosten auf Schiffahrt und Bewässerung ergibt sich im Strompreis eine Verbilligung von rd. 15%, so daß in diesem Fall die Stromkosten des „gemischten" Betriebes weit unter denen der Erzeugung aus Dampfkraftanlagen liegen.

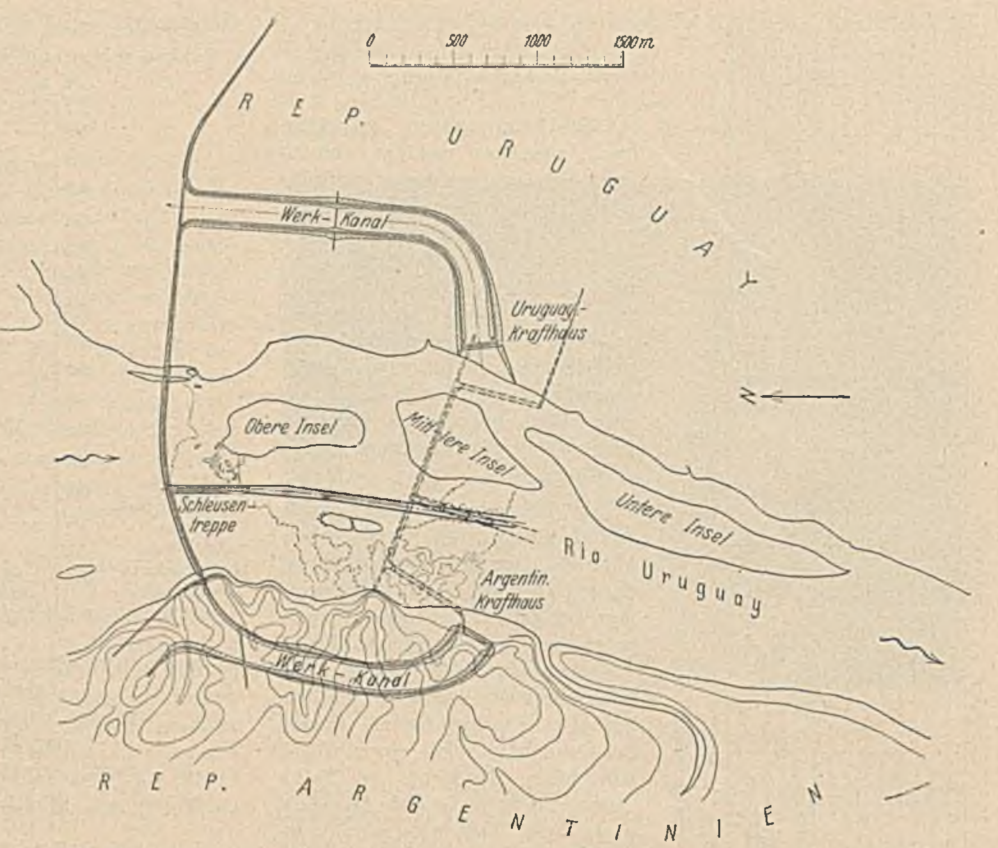
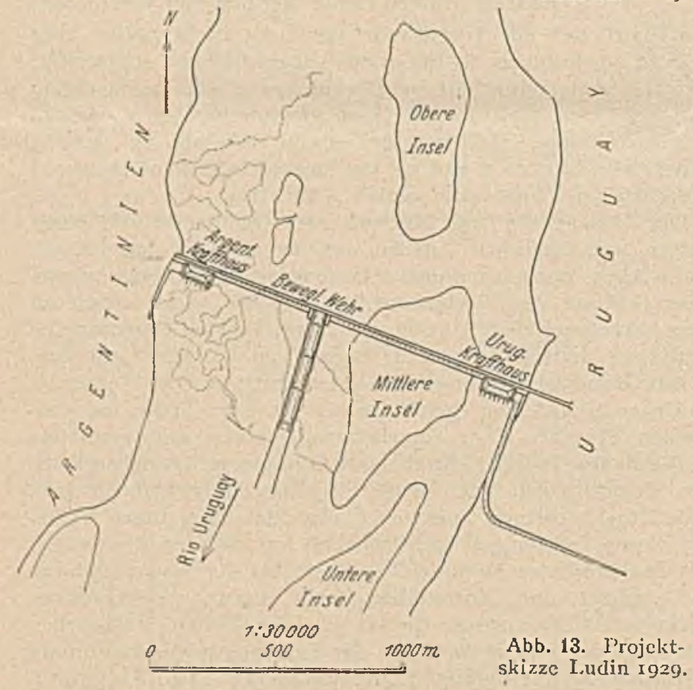


Abb. 12. Projekt Mollard (ausgezogen) und Projekt Mermoz-Gamberale (gestrichelt).



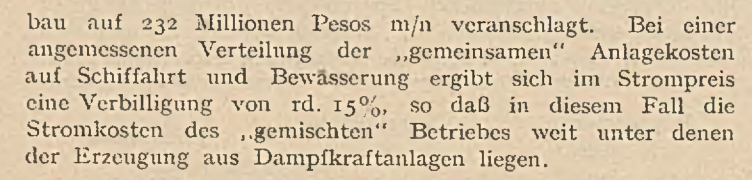


Abb. 13. Projektskizze Ludin 1929.



Abb. 14. Ausschnitt aus dem Salto Grande bei MNW (Aufn. d. Verf.)

Die unmittelbar am Kraftwerk an Großabnehmer abzugebende Energie wird besonders billig sein, nämlich nur 0,47 cts. m/n/kWh kosten bei einer Abnahme von 1,8 Milliarden kWh (erster Ausbau) und 0,38 cts. m/n/kWh bei einer Abnahme von 2,8 Milliarden kWh. Bei Verteilung der „gemeinsamen" Anlagekosten auf die einzelnen Interessenten (Schiffahrt und Landwirtschaft) tritt hierauf sogar eine Preissenkung um 35% ein.

[7] 1 Papierpeso ist gleich 0,43 urug. Goldpesos gesetzt.

DIE BAUSTELLENEINRICHTUNG DER WASSERKRAFTANLAGE DNJEPROSTROJ.

Von Dipl.-Ing. S. Steuermann, Berlin-Zehlendorf-West.

Dnjeprostroj — „Der Bau am Dnjepr" —, die größte zur Zeit im Bau befindliche Wasserkraftanlage Europas, liegt oberhalb der Stadt Saporoschje am unteren Ende der neunzig Kilometer langen Stromschnellenstrecke, durch die der schiffbare Dnjepr unterbrochen wurde.

Der eigentliche Dnjeprostroj besteht aus einer rund 750 m langen Staumauer, die den Dnjepr um rund 37 m hochstaut, wodurch sämtliche Stromschnellen überdeckt werden, mit 46 Schützen von je 13 m Lichtweite, die das höchste Hochwasser von 21 000 m³/s ableiten können — das mittlere Jahreswasser beträgt 700 m³/s, das Niederwasser im Winter 250 m³/s —, einem Krafthaus am rechten westlichen Ufer mit neun Turbinen von je 90 000 PS Leistung und einer Schleuse am linken Ufer, die drei Kammern von je 120 m Länge und 17 m Breite enthält und die Verbindung zwischen dem oberen und unteren Dnjepr für die Schiffahrt herstellt (Abb. 1 und 2).

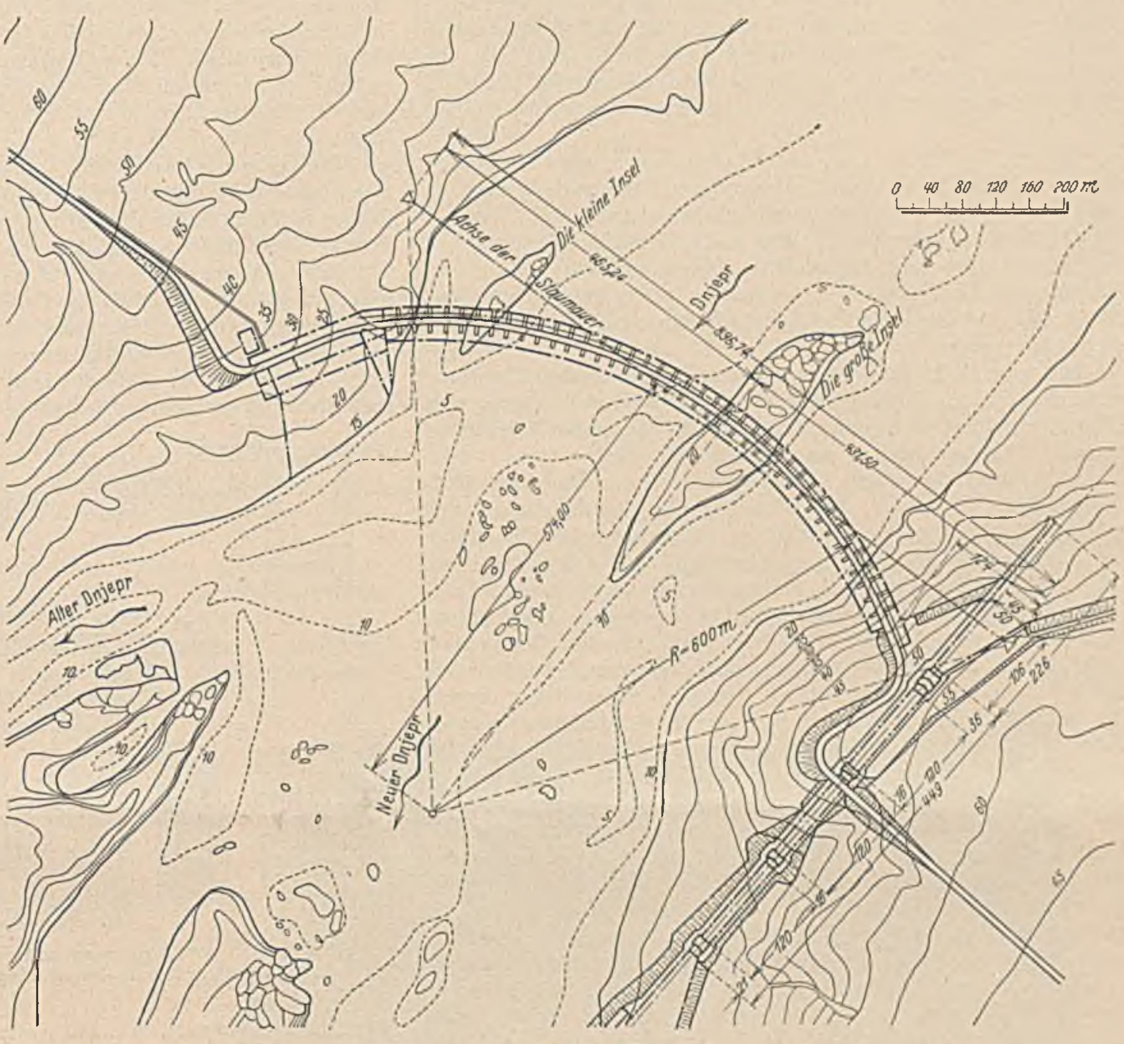


Abb. 1. Lageplan der Hauptanlage.

Die Eisenbahnbrücke, die 1,75 Kilometer oberhalb der Staumauer sich befindet und in das Staugebiet zu liegen kommt, muß abgebrochen und durch eine neue ersetzt werden. Die neue Brücke wurde zur Verbesserung der Eisenbahntrasse unterhalb der Staumauer verlegt und ist zweistöckig — für Straße und Eisenbahn — ausgebildet.

Die Gesamtmengen der Erd- und Felsbewegung sowie des einzubauenden Betons sind, nach den Hauptbauwerken unterteilt, in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

	Erdbewegung m³	Fels m³	Beton m³
Staumauer	47 000	129 000	734 000
Krafthaus	114 000	147 000	170 000
Schleuse	451 000	138 000	112 000
	612 000	414 000	1 016 000

Bei der Ausarbeitung des Dnjeprostroj-Projektes ging die Regierung in klarer Erkenntnis der Schwierigkeiten des verantwortungsvollen Baues mit aller gebotenen Vorsicht zu Werke. Es wurden die besten russischen Fachleute zugezogen, die in jahrelanger Arbeit unter der Leitung von Prof. Alexandrow verschiedene Varianten aufgestellt, geprüft und verglichen haben, außerdem, in Berücksichtigung der Neuheit solch einer gewal-

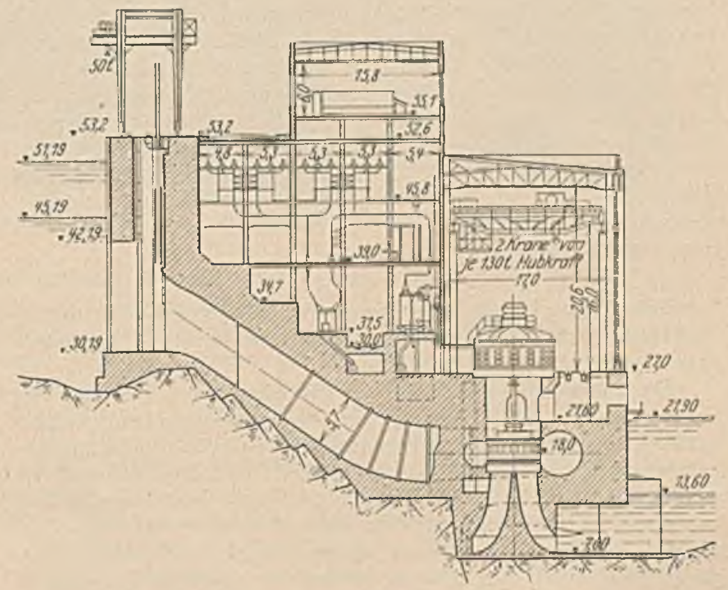


Abb. 2. Querschnitt durch das Krafthaus.

tigen hydrotechnischen Anlage für die russischen Ingenieure und der Möglichkeit, Ersparnisse am Bau und größere Wirtschaftlichkeit der Anlage durch Ausnützung der letzten Errungenschaften der Technik zu erzielen, wurde beschlossen, ausländische Fachleute zur Begutachtung des Projektes heranzuziehen. Im Jahre 1926 wurde zu diesem Zwecke der Leiter der Firma Hugh Cooper & Co., die die Bauleitung an der kurz vorher fertiggestellten Staumauer Muscle Shoals hatte, nach Dnjeprostroj eingeladen. Diese Wahl war um so mehr naheliegend, als die Muscle-Shoals-Anlage sowohl den Hauptabmessungen als auch den hydraulischen Verhältnissen nach dem Dnjeprostroj ähnlich ist.

Anfang September 1926 hat Oberst Cooper sein Gutachten über den Entwurf von Prof. Alexandrow Varianten V und VI abgegeben, in dem er die Zweckmäßigkeit und technische Richtigkeit des Projektes anerkannte, aber auf die Unzulänglichkeit der im Entwurf von Prof. Alexandrow vorgesehenen Baumethoden, die ganz auf Handbetrieb aufgebaut wurden, hinwies und andeutete, wie der Bau in Anlehnung an die Muscle-Shoals-Methoden ausgeführt werden könnte.

Bis zum Ende des Jahres 1926 wurde der endgültige Bauentwurf (Variante IX) vom Bauamt unter Berücksichtigung der Anregungen von Cooper aufgestellt. An die Spitze der Bauleitung wurden Praktiker gesetzt, und zwar:

A. Winter, ehemaliger Chef-Ingenieur beim Bau der Torf-Kraftzentrale Schatura (bei Moskau) als Chefingenieur und Professor B. Wedenejew, ehemaliger stellvertretender Bauleiter des Kraftwerkes Wolchow (bei Leningrad) als Ober-Bauleiter.

Außerdem wurden mit Oberst Cooper und Siemens-Bauunion Anfang 1927 Verträge über Bauberatung abgeschlossen, nach welchen jede Firma in kürzester Frist (bis zum Monat Mai) einen Entwurf der Baustelleneinrichtung auszuarbeiten und nachher bei der Bauausführung beratend mitzuwirken hatte. Die beiden Firmen arbeiteten vollständig unabhängig voneinander, auch seitens der Bauleitung wurden keine Vorschriften bis auf eine — alles vorzusehen, damit der Bau in einer möglichst kurzen Frist fertiggestellt werden kann — gemacht.

Durch die Mitarbeit dieser Beratung ist die Baustelleneinrichtung Dnjeprostroj für die Fachwelt von besonderem Interesse: Nirgends ist der Vergleich zwischen den amerikanischen und deutschen Baugeräten und Baumethoden so gut möglich wie hier, wo zwei der angesehensten Fachfirmen im stärksten Wettbewerb miteinander ihr Bestes hergaben und zwei Entwürfe der Baustelleneinrichtung vorlegten, von denen der Oberst Hugh Cooper sagte, daß „noch nie in der Baupraxis zur Lösung ein und derselben Aufgabe zwei so diametral entgegengesetzte Vorschläge ausgearbeitet wurden".

Die großzügige und offene Berichterstattung der Dnjeprostroj-Bauleitung, die als staatliches Bauamt keine Konkurrenz befürchtet und im Gegenteil verpflichtet und tatsächlich bestrebt ist, ihre Erfahrungen allen zugute kommen zu lassen, ermöglicht eine eingehende Beschreibung des Bauvorganges. In zwei von Dnjeprostroj herausgegebenen Zeitschriften wird alles Wissenswerte über die Vorgänge auf der Baustelle mitgeteilt, und zwar wird dort nicht nur über die Erfolge, sondern auch, was besonders lehrreich ist, über die Mißerfolge, über die Fehler und unvorhergesehenen Schwierigkeiten, die während des Baues vorgekommen sind, berichtet.

* * *

Die Wichtigkeit der Staumauer für die gesamte Baustelleneinrichtung ist im Entwurf der deutschen Beratung besonders klar zu ersehen.

Die Firma Siemens-Bauunion ging davon aus, daß die Staumauer im Schutze von Betonfangedämmen gebaut werden sollte. Die Staumauer erhält provisorische Grundablässe zur Ableitung des Dnjeprs während der Bauzeit und die Fangedämme werden in aufgelöster Form errichtet, d. h. sie bestehen zum Teil aus einzelnen Betonpfeilern und einer Betonschwelle; die Öffnungen zwischen den Pfeilern werden durch Dammbalken abgeschlossen. Bei dieser Konstruktion der Fangedämme wäre es möglich, sämtliche Fangedämme fertigzustellen und als Gründung von zwei hochwasserfreiliegenden Baubrücken zu benutzen. Die Siemens-Bauunion sah des weiteren vor, die Fangedämme und somit auch die Hilfsbrücke in der nächsten Nähe der Staumauer — im Abstande von 3 m — zu bauen. Durch diese Brücken wurde schon im zweiten Baujahre eine dauernde Verbindung der beiden Dnjepruſer erzielt, wodurch die größte Sicherheit des Baubetriebes zu erreichen war.

Die amerikanische Beratung sah im Gegensatz zu den etwas komplizierten Fangedämmen der Siemens-Bauunion die von ihr bei Muscle Shoals ausprobierte und in Amerika sehr verbreitete Konstruktion der Fangedämme aus einfachen Steinkisten vor.

Die Bauleitung wollte zunächst den größten Teil der Fangedämme in Beton ausführen, und erst während des Baues hat sie sich infolge der Verspätung bei der Lieferung der erforderlichen Baugeräte entschlossen, sämtliche Fangedämme als Kistenfangedämme zu bauen. Aber auch die Betonfangedämme sollten nach dem Beschluß der Bauleitung nicht in der Nähe der Staumauer, sondern der oberwasserseitige 25 und der unterwasserseitige 40 m von der Staumauer weg liegen. Diese Entfernungen wurden gewählt einerseits wegen der nachträglich festgestellten ungünstigen geologischen Beschaffenheit der Dnjepr-

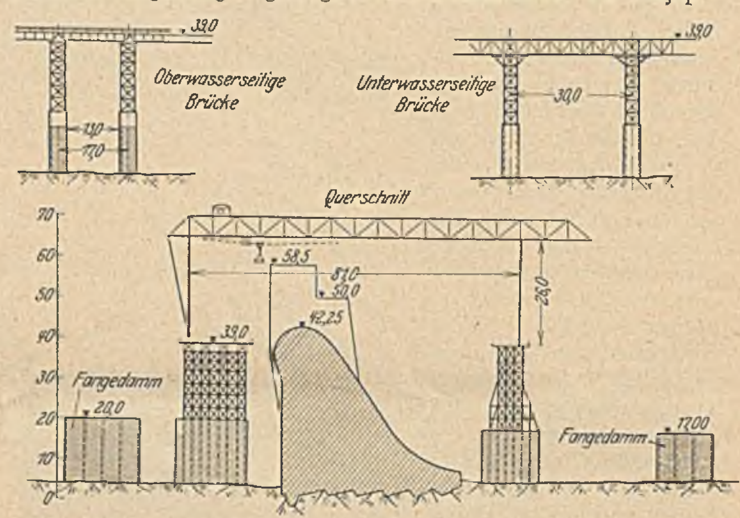


Abb. 3. Bau der Staumauer mittels Brücken-Kabelkränen auf hohen Hilfsbrücken — Vorschlag der Siemens-Bauunion.

Sohle und anderseits, um ein Sturzbett nachträglich errichten zu können.

Durch Lage der Fangedämme wurden im Vorschlage der Siemens-Bauunion unmittelbar der Bauvorgang bei der Errichtung der Staumauer, die Methode des Betoneinbringens und die Kranausrüstung beeinflußt.

Diese Vorschläge der Siemens-Bauunion waren folgende:

1. Der Bauvorgang an der Staumauer und am Krafthaus.

Beim Bau der Staumauer wurde vorgesehen, in möglichst kurzer Zeit über die beiden Fangedämme zwei Hilfsbrücken herzustellen und dann den Mauerbau von beiden Ufern aus auf möglichst vielen Stellen gleichzeitig durchzuführen.

Die Baustelleneinrichtung des Krafthauses sollte so geschehen, daß auch dort gleichzeitig auf verschiedenen Stellen gearbeitet werden konnte.

2. Betoneinbringen.

Es wird mit Gußbeton gearbeitet, wobei der Beton unmittelbar von den Brücken durch Gußrinnen eingebracht und nur im oberen Teile mittels Portalkrans verlegt wird.

3. Kranausrüstung.

Die Kranausrüstung an der Staumauer besteht aus 5 Stück 10-t-Brücken-Kabelkränen von 68 m Spannweite.

Die Krafthausbaustelle wird mit einem ähnlichen Portalkran versehen mit einer Spannweite von 104 m, einer Auskragung von 36 m und einer Hubkraft von 5 t. Für die anderen Arbeiten

sollten Lokomotivkräne und andere Kranarten von verschiedener Hubkraft verwendet werden. Als die Bauleitung beschlossen hatte, die Fangedämme in einer großen Entfernung voneinander zu legen, hat die Bauunion vorgeschlagen, innerhalb der Baugrube zwei Baubrücken herzustellen, auf denen Brücken-Kabelkräne von 81 m Spannweite fahren würden (Abb. 3).

Diese hohen (bis ▽ 35,0) kostspieligen Brücken, die Schwerfälligkeit der neuartigen, in diesen Abmessungen noch nicht ausgeprobten Krankonstruktion werden durch die Vorteile, insbesondere durch Vermeiden des Arbeitens vor Kopf, mehr als aufgewogen, aber diese Methode war unter Annahme von Grundablässen, jedoch nicht von Schlitzen ausgearbeitet, da bei den letzten die oberwasserseitige Kranstütze beim Schließen der Schlitze ins Wasser zu liegen kommt. Das Schließen der Schlitze (Einführen der Schützen) mittels der Brücken-Kabelkräne wäre auch sehr schwierig.

Nachdem die Bauleitung die Schlitzmethode zur Ausführung gewählt hat, konnten die Brücken-Kabelkräne nicht angewendet werden, und somit schied dieser Teil der Vorschläge des deutschen Beraters aus.

Die entsprechenden Vorschläge der Firma Cooper waren wie folgt:

1. Der Bauvorgang an der Staumauer und am Krafthaus erfolgt mittels der Lokomotivkräne von den über den Stützen des Wehres verlegten Brücken, und zwar vor Kopf vom rechten Ufer aus.

Während des Baues wird das Wasser zwischen den Stützen durchgelassen und nachher — zum endgültigen Abschließen — werden die Öffnungen nacheinander allmählich hochbetoniert unter gleichzeitigem Stauen des Flusses.

Das Krafthaus wird auch mittels Lokomotivkränen teilweise vor Kopf von provisorischen Brücken aus hergestellt. Die Hilfsbrücken liegen innerhalb des Krafthauses.

2. Betoneinbringen.

Der Bau sollte aus plastischem Beton ausgeführt werden. Der Beton wird unmittelbar zur Verwendungsstelle mittels Krans in 1,5 m³ großen, sich nach unten öffnenden Gefäßen gebracht; er soll so plastisch sein, daß die Arbeiter in den frischen Beton 8 bis 20 cm einsinken.

3. Kranausrüstung.

Die Hauptgeräte, die die Betonarbeiten an der Mauer und an der Kraftstation bewältigen sollen, waren Lokomotivkräne von 40 t Hubkraft, die ein Universalgerät darstellen, das auch für den Felsbetrieb, für die Montage und auch nach der Beendigung des Baues auf anderen Baustellen gleich gut verwendbar ist. Zur Unterstützung der Lokomotivkräne wurden für besondere Arbeiten steife Derricks — ortsfeste und fahrbare — vorgesehen.

Die Vorschläge der beiden Berater für die allgemeine Baustelleneinrichtung waren nicht weniger verschieden voneinander.

Die Siemens-Bauunion hat folgende Anordnung für den Transport auf der Baustelle, die Felsarbeiten und die Gewinnung von Zuschlagmaterialien getroffen:

1. Transport.

Es wurden nur 9 km Normalspur vorgesehen, auf denen nur die Wagen der Staatsbahn zu verkehren hatten.

Der ganze innere Transport der Baustelle sollte durch 900-mm-Gleis bedient werden bei einer Gesamtlänge des Gleises von 65 km mit maximaler Steigung von 25 ‰ und dem Mindesthalbmesser von 40 m, wodurch die Möglichkeit gegeben war, sich besser an das schwierige Gelände anzupassen. Als Rollmaterial wurden verschiedene für die einzelnen Arbeitsarten geeignetem Selbstentlader und Plattformwagen angenommen mit 13 elektrischen Lokomotiven und 25 zweiachsigen Dampflokomotiven von je 200 PS.

Außerdem waren Plattformwagen zum Aufstellen von Betonkübeln vorgesehen, die durch einen Seilzug zur Mauerbaustelle gebracht werden; in der Steinbrecheranlage ein Bremsberg; zum Zementtransport vom Hafen zum Lager Seilbahnen und endlich für kleinere Hilfsarbeiten 2 km Schmalspurbahn (600 mm).

2. Felsarbeiten.

Die Felsgewinnung, insbesondere in den Steinbrüchen, sollte mit Hilfe von Bohrgeräten bei einem Bohrlochdurchmesser von 150 bis 300 mm geschehen, so daß die Druckluft-Bohrhämmer nur für Nacharbeiten und bei niedrigen Felswänden Anwendung finden sollten.

Als Sprengmittel sollte flüssige Luft, die an Ort und Stelle hergestellt wird, dienen.

Die Bagger erhalten Raupengang, und zwar sind 11 Löffelbagger mit Löffelinhalt von 2,25 m³ vorgesehen. Außerdem sind zur Bedienung der Lagerplätze für Schotter und Splitt und andere Hilfsarbeiten weitere fünf Löffelbagger von je 1 m³ Löffelinhalt angeordnet.

3. Steinbrechanlagen.

Um die Schwierigkeiten bei der Anfuhr des Natursandes zu umgehen, sollte in der Steinbrechanlage nicht nur Schotter und Splitt, sondern auch Quetschsand hergestellt werden, wobei die Zuschlagstoffe nach der Korngröße in drei Sorten abgesiebt werden.

Um ein gleichmäßiges Arbeiten in den Steinbrüchen und den Brechanlagen im Laufe des ganzen Jahres zu ermöglichen, sind große Lager der fertig gebrochenen und sortierten Zuschlagstoffe angeordnet, wodurch der Betrieb der Steinbrechanlage unabhängig von den maximalen Leistungen der Betonmischanlage verläuft und die Dimensionierung der Steinbrechanlage nach dem mittleren Jahresverbrauch ermöglicht wird.



Abb. 4. Modell der Baustelleneinrichtung nach Siemens-Bauunion. Gesamtansicht.

Die Siemens-Bauunion ließ ein Modell der Baustelle nach ihrem Baustelleneinrichtungsentwurf, und zwar für den Zustand nach dem Bauprogramm am Ende des Jahres 1929, herstellen. Abb. 4 gibt eine Aufnahme dieses Modells wieder.

Der Anschluß an die Staatsbahn ist nur am rechten Ufer vorgesehen, wo auch die Lager- und die Abstellgleise sowie eine Überladestation zum Umladen der ankommenden Güter auf die Schmalspur angelegt sind.

Der Transport der Güter zum linken Ufer geht über die Hilfsbrücken, die, wie erwähnt, über den Fangedämmen angeordnet werden.

Für die ganze Baustelleneinrichtung (Abb. 4a) sind die geschlossenen Ringe charakteristisch. So sehen wir auf dem rechten Ufer zwei solche Ringe. Auf dem ersten werden die Zuschlagstoffe von der Steinbrecheranlage zu der Siloanlage befördert, auf dem zweiten verkehren die Meßwagen, die die Zuschlagstoffe in der erforderlichen Menge von der Siloanlage zu den Betonmischmaschinen antransportieren. Der dritte Ring umfaßt die Mischanlagen der beiden Ufer und geht über die beiden Hilfsbrücken der Staumauer. Die auf diesem Ring mittels Seilzugs laufenden Wagen werden von beiden Mischanlagen beschickt. Das Ausladen des Betons geschieht einmal von der Brücke im Oberwasser, das andere Mal (beim Rücklaufen des Wagens) von der Brücke im Unterwasser.

Die Abb. 5 zeigt den Querschnitt durch das Krafthaus. Der Brücken-Kabelkran bedient nicht nur das Krafthaus selbst, sondern durch seinen Ausleger auch den Unterwasserkanal und besorgt sämtliche Fels-, Beton- und Montagearbeiten am Krafthaus.

Die Grundlagen des Baustelleneinrichtungsentwurfes der Firma Cooper & Co.

1. Transport.

Unter Berücksichtigung des Umfanges der Arbeiten, die die Verschiebung von großen Massen erfordert, soll für den Transport eine Normalspurbahn vorgesehen werden unter Anwendung von schwerem rollenden Material, bestehend aus Zweiachsenlokomotiven und schweren vierachsigen Selbstkippern (Dump cars) zur Bedienung der Felsarbeiten sowie von gewöhnlichen Eisenbahn-Plattformwagen.

2. Felsarbeiten.

Die Felsarbeiten sollten mittels Druckluft-Bohrmaschinen sowie durch Tiefbohrgeräte ausgeführt werden. Für den Baugrubenaushub wurden Raupenlöffelbagger von $1{,}3\,m^3$ und für die Arbeiten im Felsbruch Löffelbagger von $3\,m^3$ Inhalt angenommen.

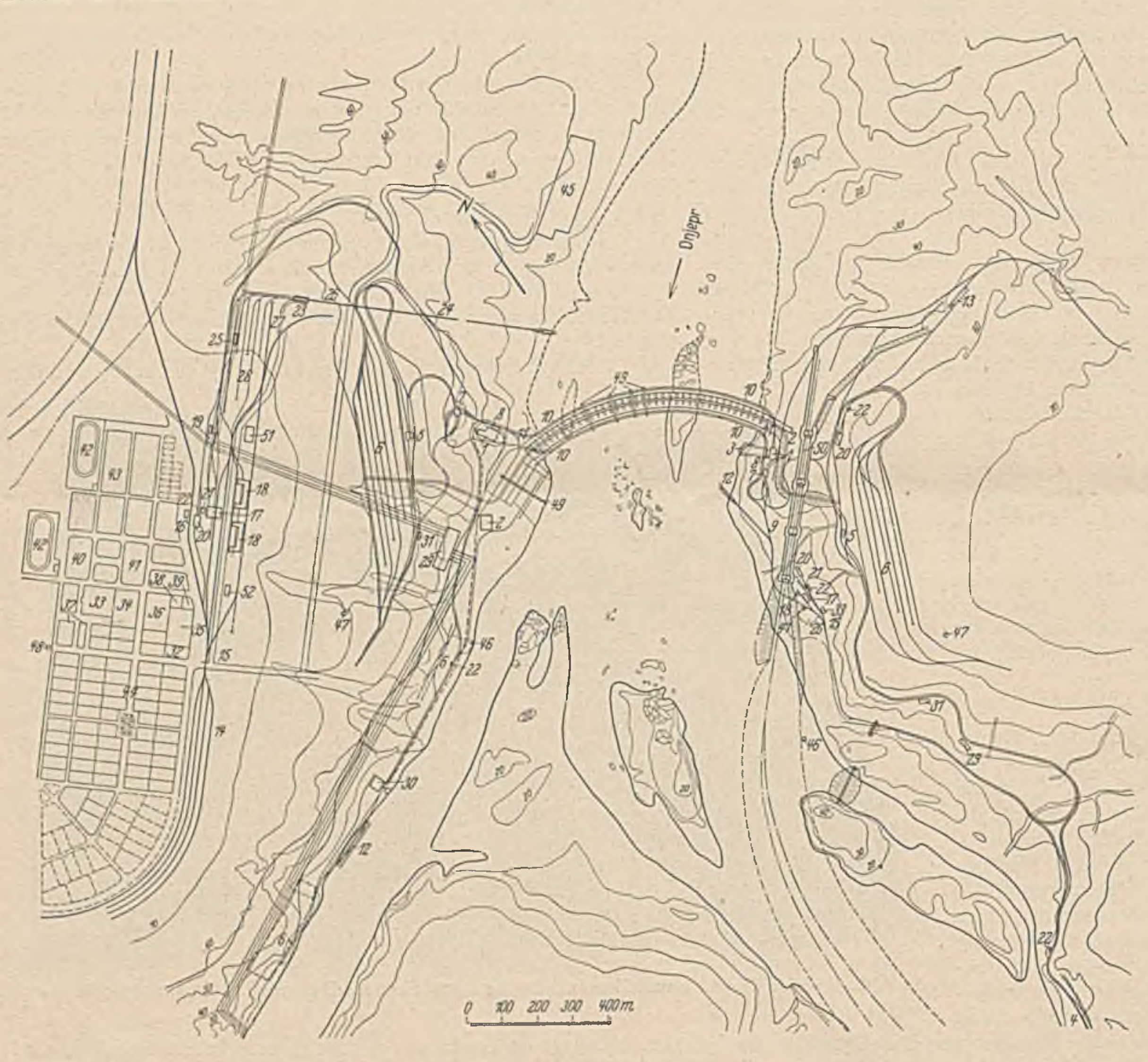
3. Steinbrechanlagen.

In den Steinbrechanlagen wird nur Schotter hergestellt, die feinen Teile werden abgesiebt und finden keine Verwendung bei der Betonherstellung. Als Sand wird ausschließlich aus einer Kiesgrube gewonnener Natursand verwendet.

Die Leistungsfähigkeit der Brechanlage wird mit 50% Reserve gegenüber dem maximalen Verbrauch der Betonmischanlage angenommen; es werden keine Schotterlager vorgesehen.

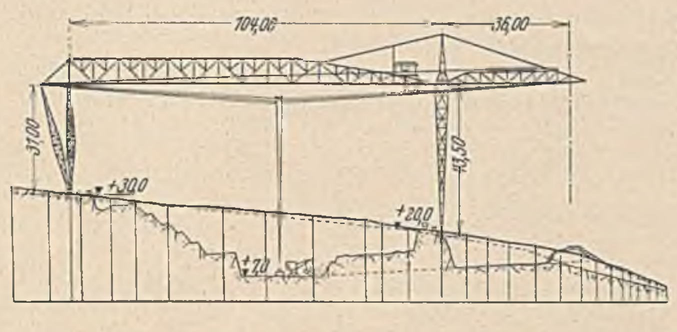
Die Abb. 6 stellt den Gesamtplan der Baustelle nach Cooper mit Angabe der Schienenwege und der Hilfsanlagen dar.

Dieser Plan bildete die Grundlage für die durchgeführte Gleisentwicklung am rechten Ufer. Die charakteristische Schlinge des Hauptgleises mit den innerhalb derselben ver-



1. Zementschuppen mit Silo.
2. Reservezement.
3. Zementhängebahn mit Ausladeplatz.
4. Steinbrüche.
5. Brech- und Mahlanlage.
6. Sand- und Schotterlager.
7. Meßsilo.
8. Mischanlage.
9. Schrägaufzug für Einlagesteine.
10. Hilfsbaubrücken der Staumauer.
11. Spillförderung an der Staumauer.
12. Schiffsausladerampe.
13. Umladung zwischen Voll- und Schmalspurbahn.
14. Rangierbahnhof.
15. Werkstättenbahnhof.
16. Empfangsgebäude.
17. Werkstatt.
18. Magazin.
19. Schreinerei und Tischlerei.
20. Lokomotivschuppen.
21. Bekohlungsanlage.
22. Wasserschwenkkräne.
23. Sägewerk.
24. Holzförderkette.
25. Holztrockenraum.
26. Lagerplatz für Rundholz.
27. Lagerplatz für Schnittholz.
28. Zimmerplatz.
29. Kompressorenstation mit Anlagen für flüssige Luft.
30. Baukraftwerk.
31. Bahnumformer.
32. Kesselhaus.
33. Küche und Eßräume.
34. Kommandantur.
35. Krankenhaus.
36. Wäscherei, Bad, Desinfektion.
37. Bäckerei, Fleischerei, Verkaufsräume.
38. Schule.
39. Feuerwehr.
40. Hotel.
41. Verwaltungsgebäude und Büro.
42. Sportplatz.
43. Wohnblock für Einzelunterbringung.
44. Wohnblock für Massenunterbringung.
45. Hilfswohnstätten.
46. Wasserentnahme.
47. Filterstation.
48. Wasserturm.
49. Brücken-Kabelkräne.
50. Hilfsbaubrücke über Schleuse.
51. Materialprüfanstalt.
52. Garage.

Abb. 4a. Lageplan der Baustelleneinrichtung nach Siemens-Bauunion.



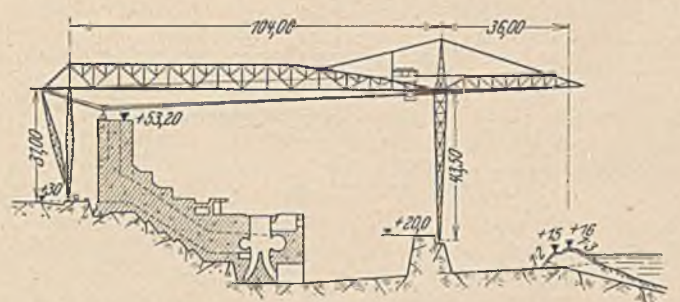
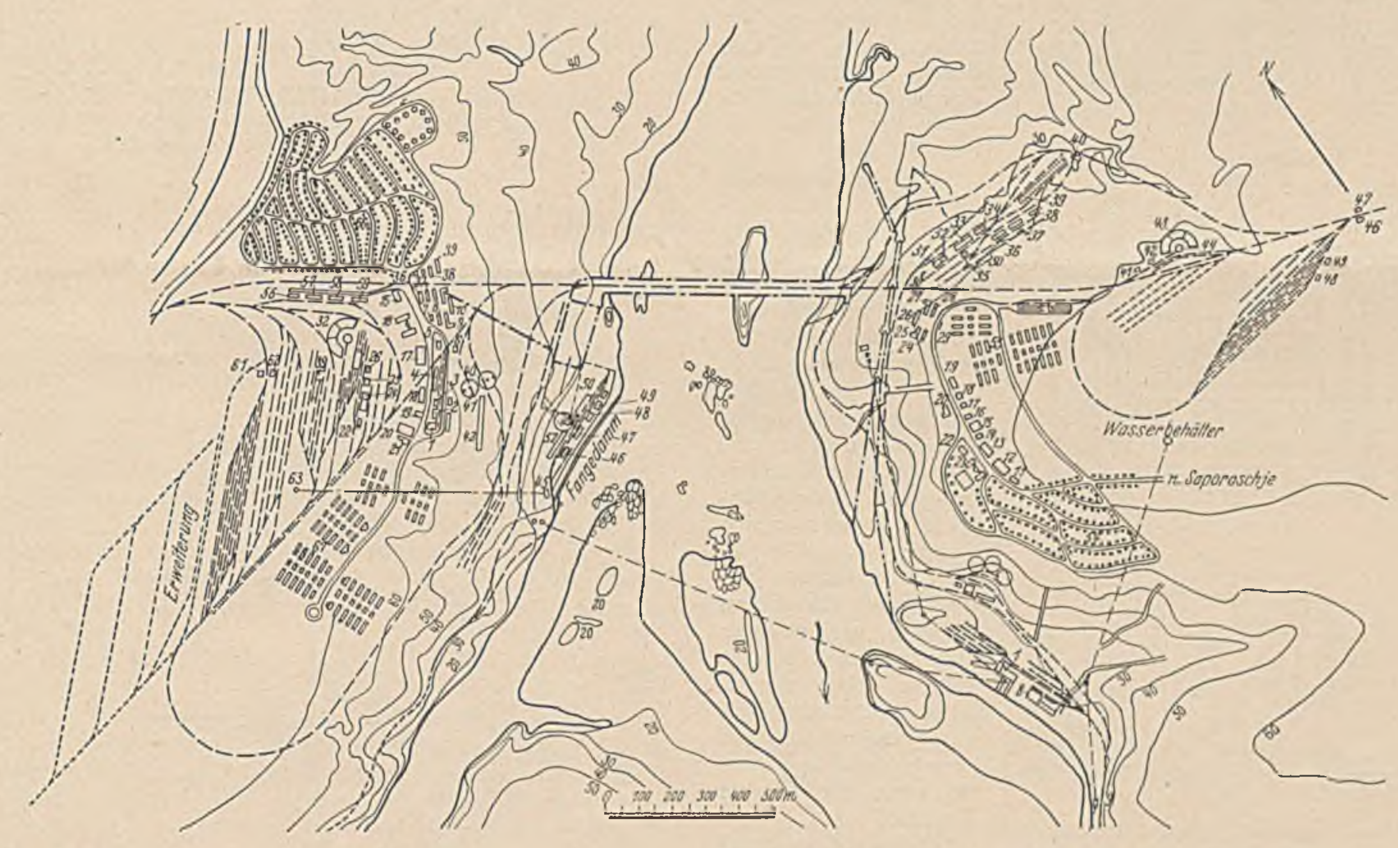


Abb. 5. Bau des Krafthauses nach Siemens-Bauunion.

teilten Hauptwerkstätten sowie Lager- und Abstellgleisen sind auch in den Ausführungszeichnungen des Bauamtes zu sehen. Was jedoch das Baukraftwerk, die Brech- und Mischanlage und andere Hilfsbauten anbelangt, so hat sich die Lage derselben bedeutend verschoben sowohl infolge der Projektumänderung als auch infolge der anderen Lage der Steinbrüche, was sich insbesondere am linken Ufer auswirkte, wo auch die Gleisentwicklung eine ganz andere, etwas gedrängtere Lösung erhalten hat.

Die weiteren Abbildungen geben die schematische Darstellung des Bauvorganges der Staumauer wieder.

In der Abb. 7 ist der Querschnitt der Staumauer mit den Hilfsbrücken auf der Kote 31 zu ersehen. Die Hilfsbrücken werden auf den bis zu der gegebenen Kote betonierten Pfeilern verlegt. Auf den mittleren zwei Brücken liegen die Gleise für die Materialzufuhr, auf den zwei äußeren verstärkten Brücken laufen die Lokomotivkräne. Das Bild zeigt den Bau der Pfeiler vor Kopf. Von der Hilfsbrücke her wird mittels zweier Kräne der nächste Pfeiler hergestellt. Nach Erhärtung des neuen Pfeilers verlegen die Lokomotivkräne die Hilfsbrücken und werden zum Bau des nächstfolgenden Pfeilers vorgeschoben. Um Zeit zu gewinnen laufen längs der Mauer zwei Derricks, die während der Erhärtungszeit der oberen Hälfte den unteren Teil der nächsten Pfeiler bauen, wobei der Beton auf der Hilfsbrücke ankommt und durch die Lokomotivkräne zu den Derricks



Rechtes Ufer.
1—5. Dienstgebäude der Siedlung.
6—14. Bürogebäude der Siedlung.
15—18. Öffentliche Gebäude der Siedlung.
19. Feuerwehr.
20. Garagen.
21. Reparaturwerkstatt.
22. Holzlager.
23—25. Holzbearbeitung.
26. Kompressorenhaus.
27. Mechanische Werkstatt.
28. Öllager.
29. Sandlager.
30. Kohlenbunker.
31. Drehscheibe.
32. Lokomotivschuppen.
33. Sägemühle.
34. Schule.
35. Krankenhaus.
36—38. Bürogebäude.
40. Betonmischmaschine.
41. Steinbrecher.
42. Zementlager.
43. Zentralheizanlage.
44. Unterstation.
45. Filteranlage.
46. Elektrotechnische Werkstatt.
47. Tischlerei.
48. Schmiede.
49. Mechanische und Rohrwerkstatt.
50. Magazin.
51. Betonmischmaschine.
52. Zementlager.
53. Kompressor.
54—59. Werkstätte und Magazine der Siedlung.
61. Werkzeuglager.
62. Lagerverwalter.
63. Wasserturm.
64. Steinbearbeitung.
65. Benzin- und Petroleumbehälter.
66. Siedlung der Verheirateten.
67. Siedlung der Ledigen.

Linkes Ufer.
1. Kompressor.
2. Unterstation.
3. Kompressor.
4. Steinbrecher.
5. Steinsilos.
6. Steinbearbeitung.
7. Baukraftbaus.
8. Sägemühle.
9. Filteranlage.
10. Wasserturm.
11—15. Dienstgebäude der Siedlung.
16. Feuerwehr.
17—29. Büro und Werkstätte der Siedlung.
30. Holzlager.
31. Tischlerei.
32/33. Mechanische und Rohrwerkstatt.
34. Schmiede.
35. Elektrotechnische Werkstatt.
36/37. Läden.
38. Kompressor.
39. Zementlager.
40. Betonmischmaschine.
41. Öllager.
42. Sandlager.
43. Lokomotivschuppen.
44. Drehscheibe.
45. Kohlenbunker.
46. Lagerverwalter.
47. Werkzeugmagazin.
48—50. Benzin- und Petroleumbehälter.
51. Zentralheizung.
52. Lebensmittellager.
53. Läden.
54. Siedlung der Verheirateten.
55. Siedlung der Ledigen.

Abb. 6. Lageplan der Baustelleneinrichtung nach Cooper.

gebracht wird. Das Betonieren zwischen den Pfeilern geschieht von der Brücke mittels eines zweiten Paares von Lokomotivkränen, die in der Zeichnung nicht angegeben sind.

Die Abb. 8 zeigt den Bau des Krafthauses mit Hilfe der Lokomotivkräne, wobei auf der Abbildung „1. Stadium" der Bau vor Kopf der Hilfsbrücke auf Betonpfeilern, die einen Teil der künftigen Stützwand des Krafthauses bilden, dargestellt ist.

In den weiteren Bildern ist die Lage der Gleise und der Kräne in verschiedenen Bauzuständen gezeichnet.

Bevor wir zu der tatsächlich durchgeführten Baustelleneinrichtung übergehen, wollen wir aus dem Aufsatz von P. Laupmann[1] „Die Mechanisierung der Bauarbeiten am Dnjeprostroj" (Bd. I des Buches „Erfahrungen beim Bau von Wasserkraftanlagen in der UdSSR."), den wir auch bei der Beschreibung der beiden Entwürfe von Cooper und Siemens-Bauunion viel benutzt haben, sein Urteil über die beiden Entwürfe wiedergeben.

Auf den Seiten 19/20 sagt Laupmann:

„Die Siemens-Bauunion reichte im Mai 1927 einen ausführlichen, weitestgehend durchgearbeiteten Entwurf der Baustelleneinrichtung ein.

Die amerikanische Beratung reichte Unterlagen ein, die einen allgemeinen Umriß ihrer Überlegungen über die Baustelleneinrichtung und den Baubetrieb darstellten, aber leider in einer weit weniger umfassender und durchdachten Form."

Nach der Beschreibung der beiden Vorschläge äußert er sich weiter:

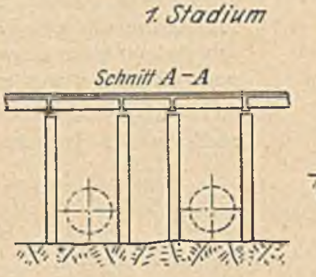
„Vergleichen wir die beiden Vorschläge, so sehen wir, daß der amerikanische Berater gröbere, aber universellere Mittel anwendet unter Vermeidung von verschiedenartigen Ausrüstungen für einzelne Bauteile.

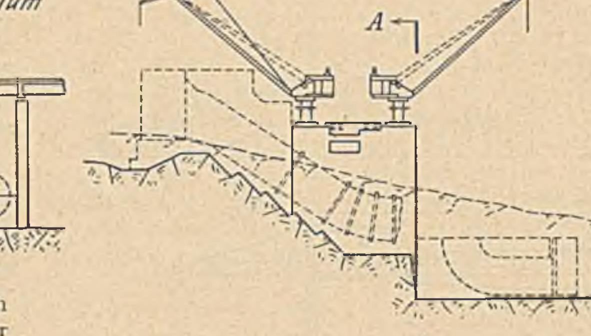
Abb. 7. Bau der Pfeiler der Staumauer nach Cooper mittels Lokomotivkränen und Derricks. Die Zahlen 1—6 geben die Betonierungstage an.

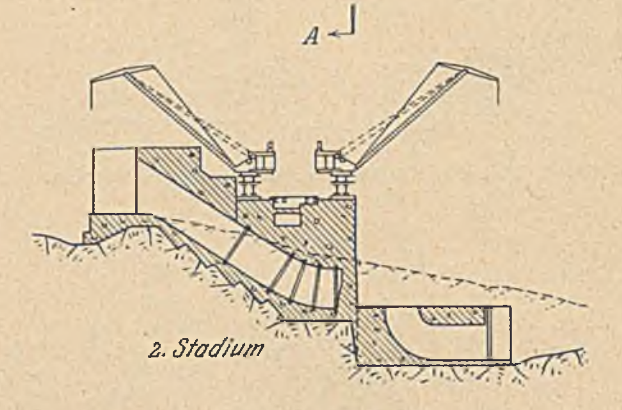
Die deutsche Beratung sucht hingegen die für jede einzelne Arbeit am besten geeigneten Baumethoden und Baustelleneinrichtungen aus und teilt dabei die einzelnen Arbeiten in geschlossene Ringe ein.

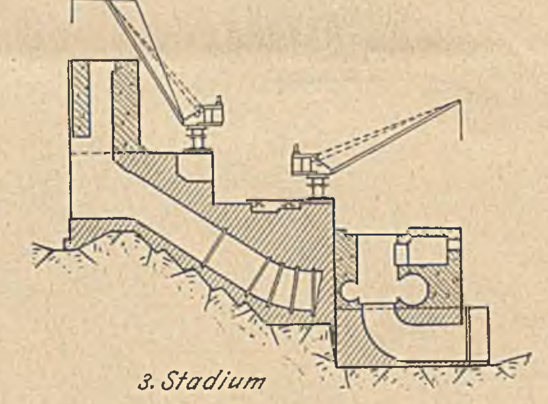
Diese einzelnen Ringe sind im deutschen Entwurf so zu einem System vereinigt, daß kein Zweifel an der Möglichkeit und Zweckmäßigkeit der Ausführung entstehen kann. Es ergeben sich hingegen Befürchtungen wegen der zu großen Umständlichkeit des Betriebes, die bei der Verschiedenartigkeit der Ausrüstung unvermeidlich ist.

Zum Unterschied von den deutschen Bedingungen, wo die hochqualifizierten und gut disziplinierten Arbeiter einen ungehinderten Betrieb des ganzen Systems ermöglicht hätten, wäre es unter den russischen Bedingungen erforderlich, die Arbeiter erst zum Umgang mit den Geräten anzulernen, so daß auf die Einheit und Gleichmäßigkeit der Ausrüstung ein besonderes









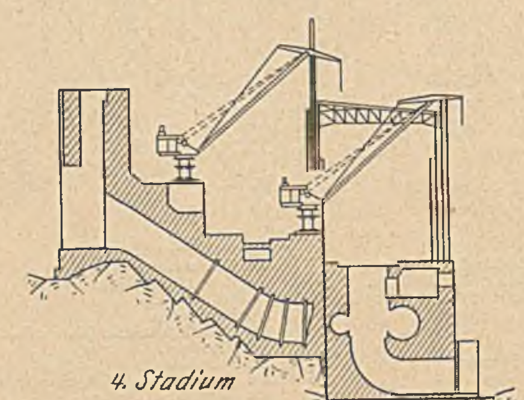
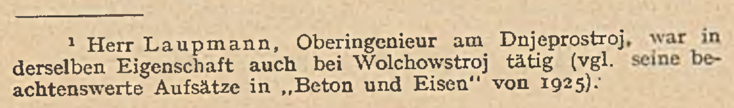


Abb. 8. Bau des Krafthauses nach Cooper.



[1] Herr Laupmann, Oberingenieur am Dnjeprostroj, war in derselben Eigenschaft auch bei Wolchowstroj tätig (vgl. seine beachtenswerte Aufsätze in „Beton und Eisen" von 1925).

Gewicht gelegt werden muß. Infolge derselben Ursache sowie des großen Umfanges der Arbeiten schien es zweckmäßig, möglichst grobe Arbeitsmethoden anzuwenden.

Was die Geräte anbelangt, so wäre zu bemerken, daß die mächtigen amerikanischen Geräte besser dem großen Maßstab der staatlichen Arbeiten, wo diese Geräte stets Anwendung finden können, sogar außerhalb der speziellen Bauarbeiten, entsprechen. Die von der deutschen Firma vorgeschlagene Ausrüstung entspricht mehr der Ausrüstung eines großen Bauunternehmens, das damit rechnen muß, nach der Vollendung der großen Arbeit die Ausrüstung für kleine Bauarbeiten zu verwenden.

Alle diese Überlegungen führten dazu, den Vorschlag der Firma Cooper anzunehmen und dabei in besonderen Einzelfällen in Kauf zu nehmen, daß die Nichtverwendung der komplizierteren für diesen Bauteil besser geeigneten Baumethoden die Einzelarbeiten eventuell etwas verteuert — man hat dabei im Auge zu behalten, daß durch die Vereinfachung der Gesamtorganisation für die ganze Arbeit im Endergebnis die wirtschaftlich günstigste Lösung zu finden ist.

Es ist trotzdem zu bemerken, daß der Entwurf der Baustelleneinrichtung der deutschen Firma Siemens-Bauunion dem Bauamt außerordentlich große Dienste erwiesen hat, indem durch diesen Entwurf das Bauamt die Möglichkeit hatte, von vornherein den Umfang der Arbeiten und die ganze Menge der erforderlichen Hilfseinrichtungen zu übersehen. Das gab dem Bauamt die Möglichkeit, von vornherein das richtige Tempo anzuschlagen, und befreite es von den sonst so unangenehmen Lücken in der allgemeinen Baustelleneinrichtung.

Außerdem wurden vom Bauamt in einzelnen Abschnitten, so z. B. bei den Spreng- und Felsarbeiten, mit Erfolg die von Siemens-Bauunion vorgeschlagenen Arbeitsmethoden angewendet.

Obwohl die beiden Baustelleneinrichtungsvorschläge durch ihre Gegensätzlichkeit dem Bauamt zunächst die Entscheidung erschwert haben, so ist zu sagen, daß das Bauamt dadurch gezwungen war, die Frage der Baustelleneinrichtung besonders genau durchzustudieren. Die beiden Vorschläge ergänzten sich gegenseitig und erlaubten eine vollständige, den Erfordernissen des Baues und den letzten technischen Errungenschaften entsprechende Baustelleneinrichtung anzuordnen."

Diesen interessanten Ausführungen kann man nicht in allen Punkten beipflichten. Die Einheitlichkeit und Einfachheit des amerikanischen Gerätes sind für den Baustellenbetrieb sehr wichtige Eigenschaften, aber dem stehen die Erschwernisse beim Bau der Staumauer entgegen. Ohne damit zu rechnen, daß „nach Vollendung der großen Arbeit die Ausrüstung für kleine Bauarbeiten zu verwenden ist", hat die deutsche Beratung zur Errichtung der Staumauer ein „mächtiges Gerät" vorgeschlagen — die Brücken-Kabelkrane, mit deren Hilfe das Arbeiten auf der ganzen Front ohne Gleisverlegen möglich war. Auch die Schwierigkeit, die durch das Überschwemmen der oberwasserseitigen Kranstütze beim Arbeiten nach dem Schlitzverfahren entsteht, könnte durch ein entsprechendes Bauprogramm behoben werden. Das Vermeiden des Arbeitens vor Kopf ist ein so wesentlicher Vorteil, daß unter Berücksichtigung der anderen Vorzüge der Brücken-Kabelkrane die Zweckmäßigkeit ihrer Anwendung eines genauen Studiums würdig wäre. Allerdings war es kalkulatorisch sehr schwer, den Nachweis der Überlegenheit dieser Krane zu erbringen, da keine einheitlichen Unterlagen und Erfahrungen vorlagen.

(Fortsetzung folgt.)

BERECHNUNG DER AUSSTEIFUNGSRINGE VON FACHWERKEN.

Von Paul Michnik, Berlin.

Übersicht: Für die Berechnung der Aussteifungsringe von Fachwerken werden für eine radiale und tangentiale Kraftrichtung allgemeine Formeln aufgestellt.

Bei der Berechnung von mit biegungsfesten Ringen ausgesteiften Fachwerken (Führungsgerüsten der Gasbehälter, Kühltürmen u. dgl.) wird zur Vereinfachung der Rechnung vielfach angenommen, daß der Ring vollkommen starr ist und bei der Belastung seine Form nicht ändert. Unter dieser Voraussetzung gilt die von Müller-Breslau in der Z. d. VDI 1898 abgeleitete Formel für die Verteilung der Horizontalkraft auf die einzelnen Fachwerkwände.

In der Hütte, Bd. III, 23. Auflage, S. 162—163 sind diese Formel sowie die Ausdrücke für die Stabkräfte des Fachwerkes angegeben. Es fehlen aber Formeln für die Biegungsmomente, Querkräfte und Normalkräfte des Aussteifungsringes. Da in praktischen Fällen die Bestimmung dieser Größen zeitraubend ist, werden nachfolgend für dieselben allgemeine Formeln abgeleitet, und zwar für eine beliebig gerichtete, in einem Ringeckpunkt angreifende Kraft.

Da man sich die beliebig gerichtete Kraft durch ihre beiden Seitenkräfte, und zwar durch eine durch den Ringmittelpunkt gehende und eine tangential zum Ring gerichtete Seitenkraft ersetzt denken kann, brauchen die Formeln nur für die durch die Seitenkräfte gekennzeichneten Belastungsfälle aufgestellt zu werden.

1. Die Horizontalkraft geht durch den Ringmittelpunkt.

In Abb. 1 ist ein solcher Aussteifungsring mit den eingeführten Bezeichnungen und in Abb. 2 ein Teil des Ringes mit den angreifenden Kräften dargestellt.

In bezug auf den Punkt o der Abb. 2 gilt die Momentengleichung:

$$M_{x+1} - Q_{x+1}\frac{s}{2\cos\varepsilon} - M_x - Q_{x-1}\frac{s}{2\cos\varepsilon} + \frac{s}{2}\operatorname{tg}\varepsilon\, Z_x = 0.$$

Mit

$$Q_{x+1} = \frac{1}{s}(M_{x+2} - M_{x+1})$$

und

$$Q_{x-1} = \frac{1}{s}(M_x - M_{x-1})$$

läßt sich dieselbe umformen in

$$(1)\quad M_{x-1} - M_x(1 + 2\cos\varepsilon) + M_{x+1}(1 + 2\cos\varepsilon) - M_{x+2} = -Z_x\, s\sin\varepsilon\,.$$

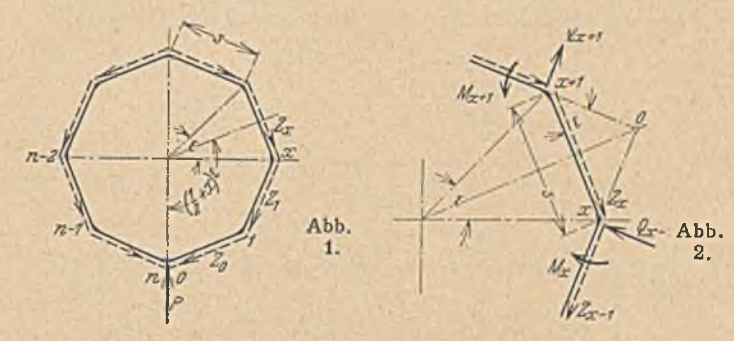


Abb. 1. Abb. 2.

Für die Wandkraft Z_x gilt unter den hier gemachten Voraussetzungen und eingeführten Bezeichnungen nach Hütte Bd. III die Gleichung

$$(2)\qquad Z_x = \frac{2P}{n}\sin\left(\frac{1}{2} + x\right)\varepsilon\,.$$

Diesen Ausdruck in die Gl. (1) eingesetzt, ergibt sich

$$M_{x-1} - M_x (1 + 2\cos\varepsilon) + M_{x+1} (1 + 2\cos\varepsilon) - M_{x+2}$$

$$(1') \qquad = -\frac{2Ps}{n} \sin\left(\frac{1}{2} + x\right)\varepsilon \sin\varepsilon .$$

Die Gl. (1') stellt eine nichthomogene Differenzengleichung dritter Ordnung dar. Die charakteristische Gleichung der zugehörigen homogenen Gleichung lautet

$$r^3 - r^2 (1 + 2\cos\varepsilon) + r (1 + 2\cos\varepsilon) - 1 = 0$$

mit den Wurzeln $r_1 = 1$, $r_{2,3} = \cos\varepsilon \pm i \sin\varepsilon$. Mit diesen Werten erhält man als allgemeine Lösung der homogenen Differenzengleichung

$$(3) \qquad M_x = C_1 + C_2 \cos x\varepsilon + C_3 \sin x\varepsilon .$$

Um eine partikuläre Lösung der vollständigen Gl. (1') zu gewinnen, machen wir den Ansatz (vergl. Bleich-Melan, Die gewöhnlichen und partiellen Differenzengleichungen der Baustatik S. 66)

$$(4) \qquad M_x = A x \sin\varepsilon x + B x \cos\varepsilon x ,$$

Setzt man diesen Ausdruck in die Gl. (1') ein, so erhält man nach einfacher Rechnung

$$A = -\frac{Ps}{2n\sin\frac{\varepsilon}{2}} \text{ und } B = 0 .$$

Somit lautet die partikuläre Lösung der Gl. (1')

$$M_x = -\frac{Ps\, x \sin\varepsilon x}{2n\sin\frac{\varepsilon}{2}}$$

und die allgemeine Lösung

$$(5) \qquad M_x = C_1 + C_2\cos\varepsilon x + C_3\sin\varepsilon x - \frac{Ps\,x\sin\varepsilon x}{2n\sin\frac{\varepsilon}{2}} .$$

Die Gl. (5) enthält 3 Konstante, die noch zu bestimmen sind.

Aus Symmetriegründen muß

$$(6) \qquad M_x = M_{n-x}$$

sein. Daraus folgt

$$C_1 + C_2\cos\varepsilon x + C_3\sin\varepsilon x - \frac{Ps\,x\sin\varepsilon x}{2n\sin\frac{\varepsilon}{2}} =$$

$$C_1 + C_2\cos\varepsilon(n-x) + C_3\sin\varepsilon(n-x) - \frac{Ps\,(n-x)\sin(n-x)\varepsilon}{2n\sin\frac{\varepsilon}{2}}$$

und

$$(7) \qquad C_3 = \frac{Ps}{4\sin\frac{\varepsilon}{2}} .$$

Aus der Geschlossenheit des Ringes nach der Deformation folgt

$$\sum_0^{n-1} \frac{M_x + M_{x+1}}{2} s = 0$$

oder

$$(8) \qquad \sum_0^n M_x = 0 .$$

Setzt man in die Gl. (8) M_x aus Gl. (5) und C_3 aus Gl. (7) ein, so erhält man

$$C_1 \sum_0^n 1 + C_2 \sum_0^n \cos\varepsilon x + \frac{Ps}{4\sin\frac{\varepsilon}{2}} \sum_0^n \sin\varepsilon x$$

$$-\frac{Ps}{2n\sin\frac{\varepsilon}{2}} \sum_0^n x\sin\varepsilon x = 0 .$$

Die einzelnen Summenausdrücke ergeben

$$\sum_0^n 1 = n, \quad \sum_0^n \cos\varepsilon x = 0, \quad \sum_0^n \sin\varepsilon x = 0,$$

$$\sum_0^n x\sin\varepsilon x = -\frac{n\sin\varepsilon}{2(1-\cos\varepsilon)}$$

Mit diesen Werten ergibt sich

$$C_1 n + \frac{Ps\sin\varepsilon}{4\sin\frac{\varepsilon}{2}(1-\cos\varepsilon)} = 0$$

und

$$C_1 = -\frac{Ps\sin\varepsilon}{4n\sin\frac{\varepsilon}{2}(1-\cos\varepsilon)} .$$

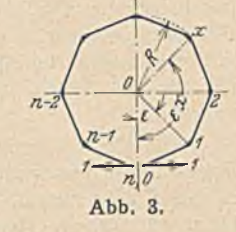


Abb. 3.

Um die letzte Konstante C_2 zu bestimmen, denken wir uns den Ring in „0" aufgeschnitten und bringen an der Schnittstelle die Kraft 1 an (Abb. 3). Sie erzeugt in „x" das Moment $M_x' = R(1 - \cos\varepsilon x)$. Aus der Bedingung, daß die Verschiebung in Richtung der Kraft 1 infolge der tatsächlichen Momente M_x gleich Null ist, folgt

$$\sum M_x M_x' s = 0$$

oder

$$(9) \qquad \sum_0^n M_x - \sum_0^n M_x\cos\varepsilon x = 0 .$$

Der erste Summenausdruck der Gl. (9) ergibt nach vorhergehendem den Wert Null.

Der zweite lautet, wenn man in denselben M_x aus der Gl. (5) einsetzt,

$$(10) \quad \begin{cases} \sum_0^n M_x \cos\varepsilon x = \\ C_1\sum_0^n \cos\varepsilon x + C_2\sum_0^n \cos^2\varepsilon x + C_3 \sum_0^n \sin\varepsilon x\cos\varepsilon x \\ -\frac{Ps}{2n\sin\frac{\varepsilon}{2}} \sum_0^n x\sin\varepsilon x\cos\varepsilon x = 0 . \end{cases}$$

Bei Benutzung der in Bleich-Melan angegebenen Summenformeln ergibt sich

$$\sum_0^n \cos\varepsilon x = 0, \quad \sum_0^n \cos\varepsilon x = \frac{n}{2}, \quad \sum_0^n \sin\varepsilon x\cos\varepsilon x = 0$$

$$\sum_0^n x\sin\varepsilon x\cos\varepsilon x = -\frac{n}{4}\operatorname{cotg}\varepsilon .$$

Diese Werte in die Gl. (10) eingesetzt, erhält man

$$C_2\frac{n}{2} + \frac{Ps\operatorname{cotg}\varepsilon}{8\sin\frac{\varepsilon}{2}} = 0, \qquad C_2 = -\frac{Ps\operatorname{cotg}\varepsilon}{4n\sin\frac{\varepsilon}{2}} .$$

Werden die Ausdrücke für C_1, C_2 und C_3 in die Gl. (5) eingesetzt, so ergibt sich

$$(11) \quad M_x = \frac{Ps}{4n\sin\frac{\varepsilon}{2}}\left[(n-2x)\sin\varepsilon x - \operatorname{cotg}\frac{\varepsilon}{2} - \operatorname{cotg}\varepsilon\cos\varepsilon x\right] .$$

In der Hütte Bd. III ist die Zahl der Ecken mit $2n'$ bezeichnet. Mit dieser Bezeichnung lautet die Gl. (11)

$$(11a) \quad M_x = \frac{Ps}{8n'\sin\frac{\varepsilon}{2}}\left[2(n'-x)\sin\varepsilon x - \operatorname{cotg}\frac{\varepsilon}{2} - \operatorname{cotg}\varepsilon\cos\varepsilon x\right]$$

Nach Bestimmung der Momente erhält man die Querkräfte aus

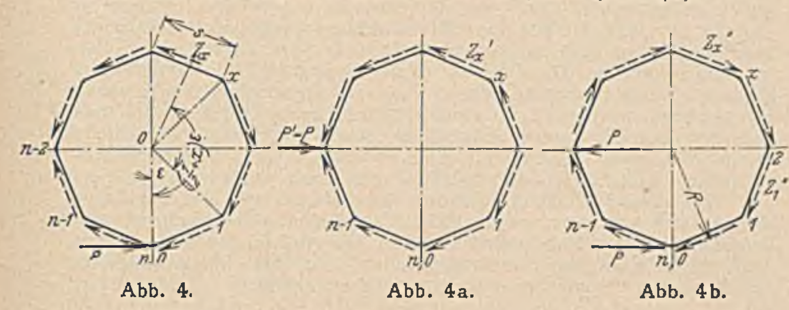
$$(12)\qquad Q_x = \frac{1}{s}\,(M_{x+1} - M_x)$$

und die Axialkräfte der Ringstäbe aus

$$(13)\qquad N_x = \frac{1}{\sin\left(\frac{1}{2}+x\right)\varepsilon}\left[\frac{P}{2} - Q_x\cos\left(\frac{1}{2}+x\right)\varepsilon - \sum_0^x Z_x \sin\left(\frac{1}{2}+x\right)\varepsilon\right]$$

2. Die Horizontalkraft hat eine tangentiale Richtung zum Ring (Abb. 4).

Um für diese Kraftrichtung zunächst die Stützkraft Z_x zu erhalten, denken wir uns durch Belastungsumordnung die Wirkung der Kraft P zerlegt in die Wirkung der radial gerichteten Kraft P′ und in die Wirkung des Momentes P · R (Abb. 4a u. 4b).



Nach vorhergehendem erzeugt P′ = P

$$Z_x' = \frac{2\,P'}{n}\cos\left(\frac{1}{2}+x\right)\varepsilon$$

Die Stützkraft aus dem Moment P · R beträgt $Z_x'' = \dfrac{P}{n\cos\frac{\varepsilon}{2}}$.

Daher ist bei tangentialer Kraftrichtung

$$(14)\qquad Z_x = Z_x' + Z_x'' = \frac{P}{n}\left[\frac{1}{\cos\frac{\varepsilon}{2}} + 2\cos\left(\frac{1}{2}+x\right)\varepsilon\right]$$

Mit Gl. (14) lautet die die Gleichgewichtsbedingung ausdrückende nichthomogene Differenzengleichung [vergl. Gl. (1′)]:

$$(15)\qquad M_{x-1} - M_x(1+2\cos\varepsilon) + M_{x+1}(1+2\cos\varepsilon) - M_{x+2} = -\frac{P\,s.\sin\varepsilon}{n}\left[\frac{1}{\cos\frac{\varepsilon}{2}} + 2\cos\left(\frac{1}{2}+x\right)\varepsilon\right]$$

Die Lösung der zugehörigen homogenen Gl. deckt sich mit der Gl. (3). Um eine partikuläre Lösung der vollständigen Gleichung zu gewinnen, machen wir den Ansatz

$$M_x = Ax + Bx\cos\varepsilon x.$$

Durch Einsetzen in die Gl. (15) ergibt sich aus der Bedingung, daß dieselbe für alle x identisch erfüllt sein muß,

$$A = +\frac{P\,s}{2\,n\sin\frac{\varepsilon}{2}},\qquad B = -\frac{P\,s}{2\,n\sin\frac{\varepsilon}{2}}$$

und mithin die Lösung der Gl. (15)

$$(16)\qquad M_x = C_1 + C_2\cos\varepsilon x + C_3\sin\varepsilon x + \frac{P\,s\,x}{2\,n\sin\frac{\varepsilon}{2}}(1-\cos\varepsilon x)$$

Die Bestimmung der 3 Konstanten gestaltet sich wie folgt:

Mit Rücksicht auf die Polarsymmetrie muß für x = 0 $M_0 = 0$ sein. Aus Gl. (16) folgt: $C_1 = -C_2$.

Ferner muß $M_x = -M_{n-x}$ sein. Durch Einsetzen in Gl. (16) erhält man nach einfacher Rechnung

$$C_1 = -\frac{P\,s}{4\sin\frac{\varepsilon}{2}},\qquad C_2 = +\frac{P\,s}{4\sin\frac{\varepsilon}{2}}.$$

Die Konstante C_3 bestimmen wir ähnlich wie unter 1) aus

$$(17)\qquad \sum_0^n M_x\sin\varepsilon x = 0$$

(Diese Gleichung folgt auch daraus, daß die Momente des geschlossenen Ringes eine Gleichgewichtsgruppe bilden[1].)

Aus Gl. (16) u. (17) erhält man

$$(17')\qquad C_1\sum_0^n \sin\varepsilon x + C_2\sum_0^n\cos\varepsilon x\sin\varepsilon x + C_3\sum_0^n\sin^2\varepsilon x + \frac{P\,s}{2\,n\sin\frac{\varepsilon}{2}}\sum_0^n x\sin\varepsilon x - \frac{P\,s}{2\,n\sin\frac{\varepsilon}{2}}\sum_0^n x\sin\varepsilon x\cos\varepsilon x = 0$$

Die einzelnen Summanden ergeben:

$$C_1\sum_0^n\sin\varepsilon x = 0,$$

$$C_2\sum_0^n\cos\varepsilon x\sin\varepsilon x = 0,$$

$$C_3\sum_0^n\sin^2\varepsilon x = \frac{1}{2}C_3\,n,$$

$$\frac{P\,s}{2\,n\sin\frac{\varepsilon}{2}}\sum_0^n x\sin\varepsilon x = -\frac{P\,s}{4\sin\frac{\varepsilon}{2}}\operatorname{cotg}\frac{\varepsilon}{2}$$

$$-\frac{s\,P}{2\,n\sin\frac{\varepsilon}{2}}\,x\sin\varepsilon x\cos\varepsilon x = +\frac{P\,s}{8\sin\frac{\varepsilon}{2}}\operatorname{cotg}\varepsilon.$$

Mit diesen Werten ergibt sich aus Gl. (17′)

$$C_3 = \frac{P\,s}{4\,n\sin\frac{\varepsilon}{2}}\left(2\operatorname{cotg}\frac{\varepsilon}{2} - \operatorname{cotg}\varepsilon\right).$$

Setzt man diese Werte für C_1, C_2 und C_3 in die Gl. (16) ein, so erhält man

$$(18)\qquad M_x = \frac{P\,s}{4\sin\frac{\varepsilon}{2}}\left[\frac{1}{n}\left(2\operatorname{cotg}\frac{\varepsilon}{2} - \operatorname{cotg}\varepsilon\right)\sin\varepsilon x - (1-\cos\varepsilon x)\left(1-\frac{2\,x}{n}\right)\right].$$

Nach Ermittlung der Momente M_x lassen sich die Normal- und Querkräfte des Ringes leicht berechnen.

[1] Vgl. z. B. Maier-Leibnitz, Berechnung beliebig gestalteter einfachiger und mehrfachiger Rahmen.

VERSCHIEDENE MITTEILUNGEN.

Die Neubearbeitung der Normblätter für Straßenbrücken DIN 1071, 1072 und 1073.

(Nach amtlicher Einführung durch den Herrn Reichsverkehrsminister und die zuständigen preußischen Stellen.)

In Heft 46 vom 14. 11. 1930 ist über den Inhalt der Verordnung des Reichsverkehrsministers über Änderungen der Regelung des Kraftfahrzeugverkehrs vom 15. 7. 30 berichtet worden und über den Einfluß der darin festgesetzten höheren Lastkraftwagengewichte auf die Belastungsannahmen für Straßenbrücken. Inzwischen hat der vom Ausschuß für Straßenbrücken eingesetzte Sonderausschuß das Normblatt DIN 1072 Straßenbrücken Belastungsannahmen und auch die Blätter DIN 1071 Straßenbrücken Abmessungen und DIN 1073 Berechnungsgrundlagen für stählerne Straßenbrücken neu bearbeitet. Der Herr Reichsverkehrsminister und die zuständigen preußischen Stellen haben diese Neufassungen inzwischen amtlich eingeführt, und es steht zu erwarten, daß die übrigen Länder und die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft dies, soweit es inzwischen nicht schon geschehen ist, demnächst ebenfalls tun werden.

Die wichtigsten Änderungen im Normblatt DIN 1072 sind in der Kl. I der Ersatz des 9-t-Lastkraftwagens durch den 12-t-Wagen und die Erhöhung des Dampfwalzengewichtes von 23 auf 24 t, in der Kl. II der Ersatz des 6-t-Lastkraftwagens durch den 9-t-Wagen. Die Regellasten der Kl. III sind unverändert geblieben.

Man hat es für erforderlich gehalten, in der Kl. I die bei der ersten Aufstellung des Normblattes vorgesehene Lastreserve wiederherzustellen und dementsprechend neben der besonders schwere Lasten vertretenden 23-t-Dampfwalze den schwersten nunmehr zugelassenen dreiachsigen 16-t-Lastkraftwagen zu berücksichtigen. Anderseits bestand der dringende Wunsch, zur Vereinfachung der Rechnung zweiachsige Regellasten beizubehalten. Da aber der nunmehr in Kl. I vorgesehene 12-t-Lastkraftwagen auch mit dem praktisch nicht vorkommenden engen Achsstand von 3,0 m den Einfluß des dreiachsigen 16-t-Lastkraftwagens mit 5 + 5,5 + 5,5 t Achsdruck und 3,75 + 1,25 m Achsabstand nicht voll deckt (s. Jahrgang 1930, S. 787, Abb. 3a und b), ist zum Ausgleich das Gesamtgewicht der Dampfwalze in Kl. I von 23 auf 24 t erhöht worden, wobei der Druck der Hinterräder von je 6,5 auf 7 t erhöht wurde.

Nach Einführung des 12-t-Lastkraftwagens in die Kl. I würde der Abstand zwischen der Kl. I und der Kl. II, in der bis jetzt der 6-t-Wagen maßgebend war, zu groß geworden sein. Da sich auch der Verkehr schwererer Lastkraftwagen immer weiter ausbreitet, erschien es notwendig, den 6-t-Lastkraftwagen in der Kl. II durch den 9-t-Wagen zu ersetzen.

Von einer Erhöhung der Belastung mit Menschengedränge, das auf der Fahrbahn auch die Belastung mit weiteren leichteren Fahrzeugen, z. B. Anhängern, vertritt, wurde abgesehen, weil bei der in erster Linie in Betracht kommenden Kl. I die bisher für Menschengedränge vorgesehene Belastung bei den Querträgern auch den Einfluß der neu zugelassenen schwereren Anhänger deckt (1930, S. 787, Abb. 4) und die übrigen Fahrbahnträger schon mit Rücksicht auf die Erhöhung des Dampfwalzengewichtes stärker ausgeführt werden müssen. Bei den Hauptträgern sprach gegen die Erhöhung auch die Tatsache, daß die Fahrzeuge beim schnellen Verkehr, bei dem in erster Linie Stöße auftreten, in der Regel erhebliche Abstände voneinander halten und daher die in den Belastungsannahmen vorgesehene Vollbelastung der ganzen Brücke wenig wahrscheinlich ist.

Das Gewicht der Straßenbahnwagen ist besonders in Großstädten seit der ersten Aufstellung der Belastungsannahmen so gestiegen, daß die Straßenbrücken der Kl. I nicht mehr allgemein auch für Straßenbahnen ausreichen. Ihr Einfluß muß nunmehr besonders nachgewiesen werden. Bei einzelnen Brücken der Kl. I kann es in Betracht kommen, sie für außergewöhnlich schwere, von der 24-t-Walze nicht mehr gedeckte Lasten, z. B. Transformatorentransportwagen, unter Fernhaltung anderer Lasten zu bemessen. Für diese Sonderklasse lassen sich aber keine Regellasten festsetzen, weil die maßgebenden besonders schweren Lasten örtlich sehr verschieden und im allgemeinen nicht freizügig sind.

Von besonderen Angaben über die Ersatzlast auf der Hinterfüllung von Widerlagern ist abgesehen. In der Regel wird man die Ersatzlast berücksichtigen, die der Dampfwalze der betr. Klasse entspricht, zumal Lasten in dieser Höhe z. B. auch durch Lagerung von Wegebaustoffen entstehen können.

Die Angaben über die Laststellung bei der Berechnung der Quer- und Längsträger sind ausführlicher als bisher gefaßt und im Beiblatt durch Skizzen erläutert. Bei der Belastung symmetrischer Querträger zweispuriger Brücken genügt es nicht mehr, nur die Dampfwalze umgeben von Menschengedränge zu berücksichtigen; neben der Dampfwalze ist vielmehr der Lastkraftwagen der betreffenden Klasse aufzustellen.

Neu eingefügt sind Angaben über die Berechnung der Windangriffsfläche bei mehr als zwei gegliederten Hauptträgern. Beim Nachweis der Sicherheit belasteter Brücken gegen Umkippen ist als Verkehrsband im allgemeinen eine Reihe leerer Wagen von 0,5 t/m Gewicht in ungünstigster Stellung anzunehmen. Bei einem Winddruck von 150 kg/m² sind Fahrzeuge von 1,6 m Spurbreite, 2 m Höhe und diesem Gewicht noch gerade standsicher.

Mit Rücksicht auf den immer stärker werdenden Kraftwagenverkehr hat man es für erforderlich gehalten, die Bremskraft von Kraftfahrzeugen zu berücksichtigen, und hierfür Festsetzungen eingefügt. Die bei Straßenbahnen zu berücksichtigende Bremskraft ist besonders bei großen Überbaulängen verkleinert worden.

Aus den Berechnungs- und Entwurfsgrundlagen für hölzerne Brücken DIN 1074 und den Berechnungsgrundlagen für massive Brücken DIN 1075 sind die Bestimmungen über das Eigengewicht der Bauhölzer, den Einfluß der Temperaturschwankungen und des Schwindens bei massiven Brücken und den Wind- und Schneedruck auf überdachten Brücken übernommen.

In DIN 1071 Straßenbrücken Abmessungen sind die Normen für zweispurige Brücken mit 6 m Fahrbahnbreite mit Rücksicht auf den Kraftwagenverkehr mehr in den Vordergrund gestellt worden. Geändert sind außer der Fassung und Einteilung des Blattes die Fahrbahnbreite für dreispurige Brücken und die Festsetzungen über die lichte Höhe. Neu eingefügt ist eine Norm IV a mit 6 m Fahrbahnbreite und einseitiger 1,5 m breiter Gehbahn und Angaben über Radfahrbahnen. Die Beiblätter zu DIN 1071 und 1072 sind entsprechend geändert.

Im Normblatt DIN 1073 Berechnungsgrundlagen für stählerne Straßenbrücken sind wesentliche sachliche Änderungen nicht vorgenommen worden. Das Blatt ist in Anlehnung an DIN 1075 neu gegliedert. Einzelne Bestimmungen sind den inzwischen erschienenen Berechnungs- und Entwurfsgrundlagen für hölzerne Brücken DIN 1074 und den Berechnungsgrundlagen für massive Brücken DIN 1075 angepaßt worden. Ferner wurden St 52 und die diesbezüglichen Vorschriften der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft berücksichtigt.

Der Ausschuß für Straßenbrücken bereitet zur Zeit zwei neue Normblätter vor, und zwar: Richtlinien für die Überwachung und Prüfung massiver Straßenbrücken und Grundsätze für die bauliche Ausbildung stählerner Straßenbrücken. Über den Fortgang dieser Arbeiten wird zu gegebener Zeit berichtet werden. Wedler.

Vorschriften für geschweißte Stahlbauten

Ausgabe 1931 Wilhelm Ernst & Sohn Berlin 1931 RM 0,80

und

Erläuterungen zu den Vorschriften für geschweißte Stahlbauten.

Von Dr.-Ing. Kommerell, Berlin.

Mit Beispielen für die Berechnung und bauliche Durchbildung. 3. Auflage. Wilhelm Ernst & Sohn. Berlin 1931. RM 3,30.

Die Anwendung der Schweißung, namentlich der Elektroschweißung im Stahlbau, entwickelt sich in etwas stürmischem Zeitmaß. Die Herausgabe von Vorschriften für deren Berechnung und bauliche Durchbildung war infolgedessen eine dringliche Forderung der Zeit, zumal geschweißte Stahlbauten in vielen Fällen größere Wirtschaftlichkeit als genietete versprechen, aber deren Zuverlässigkeit wohl kaum erreichen, und weil schon ihre Berechnung und Ausführung Vorsichtsmaßnahmen in einem Ausmaße erfordern, wie wir sie nur beim Eisenbeton wiederfinden. Den ersten, von einzelnen Aufsichtsbehörden bereits früher erlassenen Richtlinien bzw. Bestimmungen folgten im Mai d. J., nach Überwindung von Kompetenzschwierigkeiten, die von zuständigen Verwaltungen und Ausschüssen gemeinsam aufgestellten „Vorschriften für geschweißte Stahlbauten", welche als DIN 4100 gleichzeitig mit besonderen von Kommerell verfaßten „Erläuterungen" erschienen.

Die „Vorschriften" erstrecken sich sowohl auf den Hochbau im I. Teil, als auch auf den Brückenbau im II. Teil und wurden sofort nach ihrem Erscheinen von der Deutschen Reichsbahn und vom Preußischen Wohlfahrtsministerium anerkannt.

Die „Erläuterungen" bilden eine mit vielen Beispielen versehene Ergänzung der „Vorschriften", und diese konnten infolgedessen vorbildlich knapp gehalten werden. Sie enthalten alle wesentlichen Bestimmungen über die Berechnung und bauliche Durchbildung von Hochbauten und Brücken, die Prüfung von Schweißern und ferner in einem Anhang die Sinnbilder für Schweißnähte. Allerdings scheint man in bezug auf die Knappheit etwas zu weit gegangen zu sein, denn die in den Erläuterungen auf S. 32 entwickelten Berechnungsformeln u. a. m. wären besser in die Vorschriften mit aufgenommen worden.

Bei der praktischen Anwendung der „Vorschriften" bilden die „Erläuterungen" ein unentbehrliches Hilfsmittel, zumal manches ausführende Werk und die Überwachungsbehörden über weitgehende Erfahrungen auf diesem neuen Gebiet heute wohl kaum verfügen. Im Hinblick auf die beim Entwurf und der Ausführung geschweißter Stahlbauten zu stellenden strengen Anforderungen sollten die Erläuterungen genaue Übereinstimmung mit den Vorschriften zeigen, und ihre in reichem Maße gegebenen Anleitungen sollten als vollkommen einwandfrei anzusprechen sein. Der Inhalt zeugt von einer

sorgfältigen und eingehenden Bearbeitung. In strengem Sinne ist aber weder die eine noch die andere Anforderung erfüllt, was besonders im Hinblick darauf, daß diese umfangreiche Anleitung in kürzester Zeit auszuarbeiten und herauszugeben war, verständlich erscheint. Auf einige Einzelheiten sei nachstehend in aller Kürze verwiesen.

In dem Beispiel nach Abb. 8 wird eine Anleitung zur Vermeidung einseitiger Kraftübertragung gegeben. Die in dem richtigen Bild angeordnete Stumpfnaht ist überflüssig und müßte abgehobelt werden. In dem unmittelbar anschließenden Text wird auch empfohlen, die Stumpfnaht wegzulassen. In den Abb. 9 und 10 wird die richtige Anordnung von Flankenschweißnähten gekennzeichnet. Hierbei ist leider auf richtigen Knotenblechzuschnitt nicht Bedacht genommen. Die überflüssigen Knotenblechüberstände bedeuten unnötigen Baustoffaufwand und Häufung von Spannungsspitzen. Zu der auf Seite 7 unten gegebenen Begründung der Schwierigkeiten bei Kehlschweißungen im spitzen Winkel (Beispiel Abb. 18) wäre vielleicht zweckmäßiger anzuführen, daß der Lichtbogen den Weg des kürzesten Widerstandes wählt, nach den Seiten überspringt und infolgedessen nicht bis in die Wurzel herunterzubringen ist.

Der auf Seite 19 oben ausgesprochene Vorbehalt über die Anerkennung der Zeugnisse von staatlichen Prüfungsstellen über Schweißerprüfungen dürfte kaum angebracht sein und kann sich auch keineswegs auf die Vorschriften stützen. Die auf Seite 26 oben ausgesprochene Bedingung, daß die Schweißnähte konvex sein müssen, kann sich naturgemäß nicht auf leichte, nach den Vorschriften (Abb. 1) ausdrücklich zugelassene Kehlnähte beziehen. Unerfüllbar ist die über das Verwerfen der Bauteile auf Seite 26 unten angeführte Vorschrift, zumal auch das vorgeschriebene Überholungsverfahren nicht ohne weiteres Abhilfe verspricht. Die auf Seite 27 enthaltenen Angaben über empfehlenswerte Stromstärken und Stromspannungen können später wohl unterbleiben, zumal sie von Schweißverfahren, der Maschinentype u. ä. m. abhängig sind. Auch die Spannung am Lichtbogen wechselt hiermit und mit der Elektrodendicke. So sehr eine sorgfältige Nachprüfung der Schweißungen notwendig ist, bringt aber die auf Seite 28 betreffs Bauüberwachung angeführte Vorschrift die Möglichkeit von Maßnahmen verschiedenster Art, welche sowohl die Wirtschaftlichkeit als auch das ordnungsgemäße Arbeiten beeinträchtigen müssen. Überdies besagen die Vorschriften selbst, daß die Art der Prüfung der Schweißverbindung der zuständigen Aufsichtsbehörde überlassen bleibt. In dem Beispiel nach Abb. 39 wird das Zusammenwirken von Stirn- und Flankennähten behandelt. Bei diesem Beispiel ist leider übersehen, daß der Anschluß bei zwei infolge der verschiedenartigen Längenänderungen der verbundenen Teile unter allen Umständen wegen Überlastung vorzeitig zerstört wird. Das in dem Fachschriftentum schon vielfach behandelte Problem des Zusammenwirkens solcher Schweißnähte soll übrigens durch neu eingeleitete Versuche geklärt werden. Bei den Beispielen nach Abb. 50 u. 67 ist der Querschnitt der Gurtplatten bereits vollständig vor dem theoretischen Endpunkt angeschlossen. Bei Abb. 50 wird diese Ausführung auch durch eine erläuternde Bedingung begründet. Im Hinblick auf die bei der Schweißung eintretenden Unsicherheiten wäre diese Bedingung auch durchaus zu begrüßen. Sie läßt sich jedoch aus den Vorschriften (§ 4, Ziff. 6) nicht herleiten, denn die Vorschriften entsprechen den bei genieteten Konstruktionen üblichen Maßnahmen (vergleiche auch B. E.). Das in den „Erläuterungen" behandelte Beispiel Abb. 51 gibt an, wie verfahren werden soll, wenn Anschlußmomente in ansehnlicher Größe auftreten. Allerdings wäre hier eine wesentliche Herabminderung des Anschlußmomentes, wie auch in Abb. 40 gezeigt wird, ohne weiteres möglich. Bei Abb. 64 lassen sich ohne Verschlechterung der Anschlüsse die teuren Gehrungsschnitte vermeiden.

Auf Seite 11 oben wäre statt des Elastizitatsmoduls bei Scherspannungen der Gleitmodul anzuführen. In der vorletzten Formel auf Seite 56 unten muß es statt $Q_r = \varphi Q_p$ heißen: $Q_g + \varphi Q_p$. In dem Beispiel Abb. 58 müßte, wie dies später bei dem Beispiel Abb. 60 geschehen ist, angegeben werden, daß die Querkraft nicht nach den preußischen bzw. Reichsbahnvorschriften, sondern nach Krohn errechnet wird. Die Tafel auf Seite 70 sowie der Text auf Seite 71 hätten als Teile der Vorschriften einen starken Strich am Rande erhalten müssen.

Den vielfachen Unsicherheiten des Herstellungsverfahrens entsprechend sind die „Vorschriften" wie auch die „Erläuterungen" erfreulicherweise streng gehalten. Trotzdem werden sie einer bedeutsamen neuen wirtschaftlichen Entwicklung des Stahlbaues den Weg öffnen. Ob mit den Vorschriften und Erläuterungen alles getan ist, um schwerwiegenden Versagern vorzubeugen, wird die Erfahrung ergeben. Hierfür wird immer — wie auch beim Eisenbeton — die Zuverlässigkeit menschlicher Leistungen, die sich niemals in Vorschriften bannen läßt, zur Hauptsache ausschlaggebend sein. Die „Erläuterungen" insbesondere bilden eine umgemein wertvolle Anleitung für Ingenieure und Aufsichtsbehörden. Sie verkörpern ein unentbehrliches Hilfsmittel, und die Fachgenossen werden dem Verfasser für diese mühevolle Arbeit Dank wissen. Rein.

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Zur Wirtschaftslage. Bei den Reichstagssitzungen Mitte Oktober hat der Reichsfinanzminister Dr. Dietrich zur Lage des Baumarktes folgendes in seiner Rede geäußert:

„Der Herr Vorredner (Baltrusch) hat unter anderem hier das Problem erörtert, daß wir genötigt waren, durch Einstellung der öffentlichen Bautätigkeit das Baugewerbe mehr und mehr stillzulegen, und er ist davon ausgegangen, daß es nicht möglich sein werde, die deutsche Wirtschaft wieder in Gang zu bringen, wenn man nicht an diesem Schlüsselgewerbe wieder ansetzt. Diese Tatsache ist nicht nur unbestreitbar, sondern sie ist auch wiederholt Gegenstand der Erörterungen innerhalb der Regierung gewesen. Wir wissen sehr wohl, daß das Kernproblem sein wird, diese ungeheure Menge arbeitsloser Bauarbeiter wieder irgendwie in Beschäftigung zu bringen. Wir glauben aber nicht, daß wir an dem Punkte fortfahren können, an dem wir einstweilen aufgehört haben, nämlich bei dem städtischen Hausbau, weil wir der Meinung sind, die wir ja auch gelegentlich zum Ausdruck gebracht haben, daß wir in den Städten nicht weiterbauen können. Die Gründe kennen Sie alle. Sie liegen nicht nur darin, daß die Neubauwohnungen schwer zu vermieten sind, sondern auch darin, daß sich ein weiteres Heranziehen der Bevölkerung aus dem Lande in die Städte im gegenwärtigen Augenblick keineswegs empfiehlt. Deshalb wird es nach unserer Auffassung notwendig sein, zu versuchen, die Bauarbeit, die in den Städten weggefallen ist, allmählich auf dem Lande wieder aufzuholen. So ist das ganze Problem der Siedlung, auch der städtischen Randsiedlung und wie diese Dinge alle heißen, entstanden, und, von diesem Gesichtspunkte ausgehend, hoffen wir auch, neue Möglichkeiten der Betätigung für das Baugewerbe zu finden, zumal dann, wenn etwa die Lage unserer Wirtschaft gestattet, bald die nötigen Mittel dafür aufzubringen."

Was wird aus den Bauarbeiterlöhnen? Der Reichsarbeitsminister hat am 18. September den Reichstarifvertrag für Hoch-, Beton- und Tiefbauarbeiten für allgemeinverbindlich erklärt, so daß diese allgemeinen Bestimmungen nunmehr auch von den nichtorganisierten Bauunternehmern eingehalten werden müssen. Hinsichtlich der Regiearbeiten hat der Reichsarbeitsminister die Allgemeinverbindlicherklärung leider außerordentlich eingeschränkt, seine Entscheidung kommt für diese Arbeiten beinahe einer Ablehnung der Allgemeinverbindlicherklärung gleich.

Für die Bezirkstarifverträge, also insbesondere für die Löhne, Zuschläge, Auslösungen usw., hat der Reichsarbeitsminister die Allgemeinverbindlicherklärung durch Entscheidung vom 2. Oktober 1931 ganz allgemein abgelehnt, da „er es unter den gegenwärtigen Verhältnissen nicht für angängig erachte, die darin vereinbarten Löhne im Wege des staatlichen Zwanges durchzusetzen." Die Tariflöhne brauchen infolgedessen von den Arbeitgebern, die keinem der tarifbeteiligten Arbeitgeberverbände angehören, nicht eingehalten zu werden, es sind nur die organisierten Unternehmer daran gebunden.

Auch das Reichsarbeitsministerium weiß, daß dieser Zustand unerträglich ist, daß er das Ende des Tarifgedankens und des Tarifrechts überhaupt bedeutet. Die Bauarbeitgeberverbände sprachen sofort die Erwartung aus, daß nunmehr die Reichsregierung die Folgerung ziehe und selbst die Möglichkeit schaffe, die Löhne vor ihrem Ablauf zu senken. Ihrem Antrage, durch Notverordnung die Geltungsdauer der Bauarbeiterlöhne abzukürzen oder mindestens eine vorzeitige Kündigungsmöglichkeit zu schaffen, hat die Regierung nicht stattgegeben. Nach wiederholten Vorstellungen der Bauarbeitgeberverbände hat sich das Reichsarbeitsministerium aber entschlossen, die Vertragsparteien zusammenzuführen, um mit ihnen die Lohnfrage in ihrer Gesamtheit zu erörtern. Die Aussprache findet am 26. Oktober statt.

Das Muster der „Besonderen Vertragsbedingungen" der Preußischen Hochbauverwaltung ist durch einen Runderlaß des Preußischen Finanzministers vom 13. August 1931 — III 1 319 Td. 8 — abgeändert worden. Insbesondere sind die Bestimmungen über die vom Unternehmer abzugebende Erklärung, ob „Vereinbarungen über die Preisbildung" getroffen sind, und die Vertragsklausel über „Gewährung von Geschenken und anderen Vorteilen" dem Wortlaut der vom Reichsfinanzminister im Jahre 1927 herausgegebenen „Besonderen Vertragsbedingungen" angepaßt worden.

Ferner wird in dem Erlaß angeordnet, daß, sofern die schiedsrichterliche Entscheidung von Streitigkeiten vereinbart wurde, die Schiedsgerichtsordnung des „Deutschen Ausschusses für das Schiedsgerichtswesen" (§ 18 Ziff. 4 DIN 1961 Teil B der VOB.) nur insoweit anzuwenden ist, wie sie mit dem Erlaß des Preuß. Ministers für Handel und Gewerbe vom 29. April 1931 (s. Heft 30, Seite 550) in Einklang zu bringen ist. Danach soll das Schiedsgericht im allgemeinen nur aus zwei von den Parteien zu bestimmenden Mitgliedern (nach der Schiedsgerichtsordnung 3 Mitglieder) und einem Obmann bestehen. Letzterer soll nicht von den übrigen Schiedsrichtern gewählt, sondern „durch eine unbeteiligte staatliche Stelle" (Präsident eines höheren Gerichts usw.) bestimmt werden.

Schließlich ist durch den Erlaß die in den Technischen Vorschriften für elektrische Anlagen im Abschnitt „Werkstoffe" enthaltene Vorschrift gestrichen worden, daß „Installationsmaterial, Apparate usw. mit dem Prüfzeichen des Vereins Deutscher Elektrotechniker (VDE.) versehen sein" müssen. Diese Änderung hat sich als notwendig erwiesen, weil das Reichsgericht kürzlich festgestellt hat, daß auch das von Werken gelieferte Material, die dem VDE. nicht angeschlossen sind und deren Fabrikate daher das Prüfzeichen nicht tragen, von einwandfreier Beschaffenheit sein kann.

Im Jahresbericht 1930 der **Rheinisch-westfälischen Baugewerksberufsgenossenschaft** finden sich folgende für die wirtschaftliche Lage der Berufsgenossenschaften bezeichnenden Angaben:

Von der stolzen Höhe von 527 Mill. RM im Jahre 1928 sank die Lohnsumme mit Beginn des wirtschaftlichen Niedergangs im Jahre 1929 auf 500,8 Mill. RM herab. Im letzten Jahre glich ihr Fallen einem jähen Sturze. Nur noch 365,4 Mill. RM wurden nachgewiesen: 27,04% weniger als 1929 und 30,67% weniger als 1928. Ein schlimmes Zeichen für die trostlose Lage im rheinisch-westfälischen Baugewerbe!

Auf der anderen Seite sind jedoch die Entschädigungen, die auf Grund der gesetzlichen Bestimmungen zu leisten waren, nicht gesunken, sondern im Gegenteil noch gestiegen, und zwar von 5,488 Mill. RM im Jahre 1928 auf 5,927 Mill. RM im Jahre 1929 und gar auf 6,245 Mill. RM im Jahre 1930, also um 5,38% gegen 1929 und um 13,80% gegen 1928.

Wenn es auch sonst nicht Sache der ausführenden Organe sein soll, sich sozialpolitisch zu betätigen, so ist es in dieser Stunde der Not sogar ihre Pflicht, mit Nachdruck auf die Gefahren hinzuweisen, die entstehen können, wenn nicht die Leistungen alsbald auf das Maß herabgemindert werden, das für Unternehmer und Berechtigte tragbar ist. Es muß bald etwas geschehen! Um 761 740 RM waren die Leistungen der Genossenschaft im letzten Jahre höher als sie gewesen wären, wenn nicht durch das Gesetz vom 14. Juli 1925 und durch spätere gesetzliche Neuerungen der Umfang der Entschädigungspflicht erweitert worden wäre. Diese Mehraufwendungen müssen in einer Zeit solcher Not wieder fallen. Ferner müssen die kleinen Renten bis unter 25% beseitigt werden. Dadurch würde die Genossenschaft weitere 820 085 RM ersparen.

Selbst diese Minderungen würden nicht ausreichen, um ein weiteres Steigen der Beiträge zu verhüten; denn der Lohnrückgang ist so ungeheuer, daß selbst ein Fallen der Entschädigungen um 1½ Mill. RM noch keinen vollen Ausgleich bringen würde, aber ohne Minderung der Leistungen werden die Beiträge eine erschreckende Höhe erreichen.

Die **Vorlage von Abänderungsvorschlägen zur „Verdingungsordnung für Bauleistungen" und deren Beratung im Reichsverdingungsausschuß** war ursprünglich für den Herbst und Winter 1931 in Aussicht genommen. Da aber wegen der schweren Krise auf dem Baumarkt und in der Gesamtwirtschaft heute ernstere Fragen gelöst werden müssen, haben sich die in der Fachgruppe Bauindustrie vereinigten Verbände für eine angemessene Verlängerung des Termins für die Vorlage von Abänderungsvorschlägen zur VOB. eingesetzt.

Der Reichsverband der Deutschen Industrie, der Reichsverband des deutschen Handwerks, der Reichsverband des deutschen Groß- und Überseehandels sowie die Deutsche Gesellschaft für Bauwesen haben dieser Anregung Rechnung getragen und entsprechende Anträge eingereicht.

Die Entscheidung des Reichsfinanzministeriums, die wahrscheinlich diesen Wünschen entsprechen wird, steht noch aus.

Für die **Übernahme von Reichsbürgschaften zugunsten des Kleinwohnungsbaues** hat nunmehr der Reichsarbeitsminister die allgemeinen Vertragsbedingungen aufgestellt und auch ein Vertragsmuster für den Bürgschaftsvertrag zwischen dem Reich, dem Darlehnsgeber und dem Darlehnsnehmer entworfen. Der Reichsarbeitsminister betont, daß es sich bei den Reichsbürgschaften um eine gewöhnliche Ausfallbürgschaft handelt, nicht um eine selbstschuldnerische Burgschaft. Für die Inanspruchnahme des Reiches aus den Bürgschaften sollen die Länder in voller Höhe haften. Damit ist eigentlich schon gesagt, daß praktisch die Reichsbürgschaften so gut wie niemals gegeben werden. Bis jetzt sind sie nur in einem einzigen Fall mit Rückbürgschaft der Stadt Berlin zugesagt, aber auch da sind nachträglich Schwierigkeiten gemacht worden.

Der Wirtschaftsbeirat der Reichsregierung, der unter dem persönlichen Vorsitz des Reichspräsidenten zusammentritt, wird voraussichtlich sofort ein Projekt zur Ankurbelung der Wirtschaft ausarbeiten. Man scheint an die Ausgabe besonderer Reichsschatzanweisungen zu denken, die von der Reichsbank zu diskontieren wären. Der Erlös soll der Reichsbahn, der Reichspost sowie größeren Kommunen und Kommunalverbänden zwecks Inangriffnahme zurückgestellter Arbeiten als Kredit zur Verfügung gestellt werden. Man hofft, dadurch bis zu 800 000 Arbeiter neu einstellen zu können, von denen zweifellos ein großer Teil auf das Baugewerbe entfiele.

Schutz des Mittelstandes. Der Preußische Minister des Innern hat in einem Runderlaß vom 18. Juli 1931 die folgende Entschließung, die der Preußische Landtag bei den diesjährigen Haushaltsberatungen gefaßt hat, zur Kenntnis gebracht:

„Das Staatsministerium wird erneut ersucht, bei Vergebung von öffentlichen Arbeiten und Lieferungen Betriebe des gewerblichen und kaufmännischen Mittelstandes nach den Vorschriften der Verdingungsordnung für Bauleistungen mehr als bisher zu berücksichtigen und in dem gleichen Sinne auf die Kommunalbehörden einzuwirken."

Die baldige Vergebung von Bauaufträgen ist in einer **Kundgebung der ostpreußischen Bauwirtschaft** am 25. August 1931 in Königsberg und **der pommerschen Bauwirtschaft** am 29. September 1931 in Stettin gefordert worden. Auch diese beiden Veranstaltungen waren, wie alle bisherigen Bauwirtschaftskundgebungen, sehr stark besucht und endeten mit der einstimmigen Annahme einer Entschließung, in der vor allem eine Wiederbelebung der Bauwirtschaft im Interesse der Bekämpfung der Arbeitslosigkeit gefordert wurde.

Die Sösetalsperre, nahe bei Osterode im Südwestharz, wurde Mitte September d. J. eingeweiht. Das Staubecken faßt 25 Mill. m³, das Einzugsgebiet ist 48 qkm groß. Der in der Mitte der Krone 477 m lange Erddamm ist mit 56 m Höhe zurzeit der höchste Erdstaudamm Europas. Er ist mit einem Betonkern versehen, der senkrechte Ausdehnungs- und eine waagerechte Gleit- und Wälzfuge hat, um Bewegungen in Längs- und Querrichtung zu gestatten und die Biegungsbeanspruchungen auszuschalten. Der Betonkern ist unten 7 m und oben 1,30 m breit. Der ganze Damm mißt unten 250 m und oben 8,65 m Breite. Der Betonkern wurde zwecks Dichtung torkretiert und mit einem Inertolanstrich versehen, außerdem erhielt er auf der Wasserseite einen Lehmschlag. Die Gesamtbaukosten beliefen sich auf 14,2 Mill. RM. Die Ausführung lag bei den Firmen Peter Bauwens, Peter Büscher & Sohn, und Beton- und Monierbau A. G. Mit der Ausführung wurde 1928 begonnen.

Rechtsprechung.

Der Wettbewerber als solcher hat kein Beschwerderecht, wenn der Registerrichter die von ihm angeregte Löschung oder Untersagung des Gebrauchs einer unwahren Firma durch einen andern ablehnt. Er muß vielmehr etwaige Unterlassungsansprüche durch Klage geltend machen. (Beschluß d. Reichsgerichts, II. Civilsenat, v. 21. April 1931 — II B 7/31.)

Die Vereinigten Baubeschlagfabriken R. G.m.b.H. in S. hat beim Amtsgericht B. angeregt, die Firma „D-Werke, Adolph D. G.m.b.H., Herstellung von Maschinen und Eisenwaren und Handel mit diesen" in B. wegen des Gebrauchs der Worte „D-Werke" als unzulässig zu löschen oder die „D-Werke" zum Unterlassen des Gebrauchs dieser Firma anzuhalten. Nach Ansicht der R. G.m.b.H., die mit den D-Werken in schärfstem Wettbewerb steht, verstößt die Bezeichnung „D-Werke" gegen den Grundsatz der Firmenwahrheit und ist daher gemäß § 4 G.m.b.H.-Ges., § 18, Abs. 2. H.G.B. unzulässig. Nach ständiger Rechtsprechung dürften nur große Industriewerke die Bezeichnung „Werk" oder gar „Werke" führen. Die D-Werke sind jedoch eine Familiengesellschaft. Sie besitzen nur ein Grundstück und beschäftigen nur etwa 80 Arbeiter. Sie sind daher ein kleineres, nicht einmal zur Führung der Bezeichnung „Werk" in der Einzahl berechtigtes Unternehmen. Durch diesen unbefugten Firmengebrauch fühlt sich die R. G.m.b.H. in ihren Rechten, nämlich in dem Rechtsgut ihres selbständigen, eingerichteten Gewerbebetriebes, verletzt.

Das Amtsgericht B. hat das von der R. G.m.b.H. angeregte Einschreiten abgelehnt. Nach den Feststellungen der Handelskammer B. ist die „D-Werke G.m.b.H." aus der offenen Handelsgesellschaft „D-Werke Adolph D" hervorgegangen, zunächst unter Firma „D-Werke, Adolph D" handelsgerichtlich eingetragen worden, hat nach Eröffnung einer zweiten Betriebsstätte die veränderte Firma „D-Werke Adolph D" angenommen und zur Eintragung gebracht. Gegen die Ablehnung des Einschreitens durch das Amtsgericht B. hat die R. G.m.b.H. Beschwerde eingelegt.

Das Reichsgericht, dem die Sache zur Entscheidung vorgelegt wurde, hat dahin entschieden, daß der R. G.m.b.H. überhaupt kein Beschwerderecht zusteht. Nach § 20, Abs. 1, Reichsges. über die Angel. der freiw. Gerichtsbark. steht die Beschwerde jedem zu, dessen Recht durch die Verfügung des Gerichts beeinträchtigt ist. Eine Beeinträchtigung des Namensrechts oder Firmenrechts der R. G.m.b.H. kommt nicht in Frage, da die D-Werke, abgesehen von dem für alle Falle gleichmäßig vorgeschriebenen Zusatz „mit beschrankter Haftung" keinen Firmenbestandteil der R. G.m.b.H. gebraucht, und bei dem sonst völlig verschiedenen Wortlaut der beiden Firmen jede Verwechselungsgefahr ausgeschlossen. ist. Das Recht, auf das die R. G.m.b.H. sich stützt, ist ihr selbständig eingerichteter Gewerbebetrieb. Eine Verhinderung oder Störung des eigenen Gewerbebetriebes durch die Führung der Firma „D-Werke" kann die R. G.m.b.H. selbst nicht behaupten. Von irgendeinem Eingriff in die freigewerbliche Betätigung der R. G.m.b.H. kann also keine Rede sein. Es handelt sich nur darum, daß die D-Werke nach Behauptung der R. G.m.b.H. durch eine inhaltlich unwahre Angabe in einem Firmenbestandteil ihren eigenen Absatz fördern und dadurch mittelbar dem Erfolg der geschäftlichen Betätigung der R. G.m.b.H. Abbruch tun. Konkurrenz ist aber noch kein Eingriff in den geordneten Geschaftsbetrieb eines andern, selbst wenn

es mit unlautern Mitteln geschieht. Der andere hat hiergegen die Unterlassungsklage aus §§ 3, 13 Unl. Wettbew.-Ges. Diese wird ihm durch die Verfügung des Registergerichts weder genommen noch beeinträchtigt, Die R. G.m.b.H. muß daher ihre etwaigen Unterlassungsansprüche durch Klage geltend machen.

Zur Auslegung der Befreiungsvorschrift für bestimmte Kauf- und Lieferungsverträge in Tarifstelle 7, Abs. 9, Nr. 3 des preußischen Stempelsteuergesetzes. (Urteil des Reichsgerichts, VII. Civilsenat, vom 5. Mai 1931 — VII 337/30.)

Die R.-A.G. hatte den Ausbau der alten Überbauten einer Brücke und die Herstellung, die Lieferung und den Einbau der neuen Überbauten zu dieser Brücke übernommen. Nach dem Preisverzeichnis zu dem Lieferungsvertrag waren unter je einem Posten aufgeführt die Preise: 1. für die „etwa 720 t Stahlkonstruktion" der zwei erforderlichen Überbauten „gemäß den der R.-A.G. übergebenen Zeichnungen" und deren Montierung auf der Baustelle; 2. für das Verschieben dieser Stahlkonstruktion in die endgültige Lage; 3. für das Abmontieren der alten Überbauten. Die aus dem Betrieb der R.-A.G. stammenden Eisenteile der neuen Überbauten sollten auf einem Montierungsgerüst neben den alten Überbauten zusammengesetzt, die neuen Überbauten sodann auf die Pfeiler hinübergeschoben werden, die zuvor unter Entfernung der alten Überbauten hierzu vorzurichten waren.

Das Finanzamt verstempelte diesen Vertrag unter Anwendung von Tarifstelle 21 Abs. 2 in Verbindung mit Tarifstelle 7 Abs. 1b des Preuß. Stempelsteuergesetzes. Hiernach sind Werkverdingungsverträge wie Lieferungsverträge zu versteuern. Handelt es sich bei dem verdungenen Werk um eine nicht bewegliche Sache, so ist der Werkverdingungsvertrag so zu versteuern, als wenn über die zu dem Werk erforderlichen, von dem Unternehmer anzuschaffenden beweglichen Gegenstände in demjenigen Zustand, in welchem sie mit dem Grund und Boden in dauernde Verbindung gebracht werden sollen, ein dem Steuersatz der Tarifstelle „Kauf- und Lieferungsverträge", Abs. 1b oder der Nr. 3 der „Ermäßigungen und Befreiungen" dieser Tarifstelle unterliegender Lieferungsvertrag und außerdem hinsichtlich des Wertes der Arbeitsleistung ein dem Steuersatz der Tarifstelle „Verträge" Nr. 2 unterworfener Arbeitsvertrag geschlossen wäre. Demgemäß erhob das Finanzamt aus einem Lieferwert von RM 260 136 einen Stempel von $^{2}/_{3}$% mit RM 1734, außerdem den allgemeinen Vertragsstempel von 3 RM gemäß Tarifstelle 18 Abs. 2 (1).

Die R.-A.G. beansprucht Rückzahlung der RM 1734 unter Berufung auf die Befreiungsvorschrift in Tarifstelle 7, Abs. 9, Nr. 3. Danach sind Kauf- und Lieferungsverträge über Mengen von Sachen oder Waren stempelfrei, sofern die Sachen oder Waren im Deutschen Reich im Betrieb eines der Vertragsschließenden erzeugt oder hergestellt werden. Nach Ansicht der R.-A.G. waren die Teile des neuen Überbaus in dem Zustand, in dem sie im Sinne der Tarifstelle 21, Abs. 2, mit dem Grund und Boden in dauernde Verbindung gebracht werden sollten, noch kein Überbau, sondern eine „Menge von Sachen".

Das Reichsgericht hat mit den Vorinstanzen die Klage der R.-A.G. auf Rückzahlung der RM 1734 abgewiesen. Es verneint die Anwendbarkeit der von der Klägerin angerufenen Befreiungsvorschrift. Die dauernde Verbindung mit dem Grund und Boden im Sinne der Tarifstelle 21, Abs. 2, wird in einem Falle, wo Überbauten an der Baustelle zusammengefügt und dann im ganzen in den Boden eingeführt werden, erst durch die Einfügung des fertigen Überbaues hergestellt. Die Befreiungsvorschrift ist nicht etwa deshalb anwendbar, weil die Bestandteile der Überbauten bis zu ihrer Zusammenfügung eine Menge von Einzelteilen dargestellt hatten. Die angelieferten Werkstücke verloren durch ihre Zusammenfügung zu den zwei Überbauten ihre Eigenschaft als einzelne bewegliche Sachen und wurden Bestandteile jener zwei neuen zusammengesetzten, aber einheitlichen Sachen. Sie konnten also während der Dauer des Zustandes dieser Verbindung nicht mehr als selbständige Sachen, infolgedessen auch nicht als eine Menge von Sachen im Sinne der Befreiungsvorschrift angesehen werden. Maßgebend für die Besteuerung wie auch für die Befreiung von ihr ist lediglich der Zustand im Zeitpunkt der Herstellung der dauernden Verbindung mit dem Grund und Boden.

Zur Unsittlichkeit des vertragsmäßigen Ausschlusses der gesetzlichen Haftung für Verschulden (Freizeichnung). (Urteil des Reichsgerichts, V. Civilsenat, vom 8. Juli 1931 — V 84/31.)

Grundsätzlich haftet der Schuldner für Vorsatz und Fahrlässigkeit. Diese gesetzliche Haftpflicht kann durch Vereinbarung ausgeschlossen werden. Die Haftung wegen Vorsatz kann dem Schuldner nicht im voraus erlassen werden. (§ 276 B.G.B.)

Eine weitere Schranke der Vertragsfreiheit findet sich in § 138, Abs. 1, B.G.B., wonach ein Rechtsgeschäft, das gegen die guten Sitten verstößt, nichtig ist. Vertragliche Freizeichnungsklauseln verstoßen nur unter ganz besonderen Umständen gegen die gute Sitten, z. B. wenn Unternehmergruppen in wirtschaftlicher Monopolstellung durch allgemeine Freizeichnungsklauseln dem Verkehr unerträgliche Bedingungen aufzuzwingen versuchen.

Ausschlaggebend ist die Abwägung der beiderseitigen Interessen. Der Unternehmergruppe darf eine gewisse Ausnutzung ihrer wirtschaftlichen Überlegenheit nicht versagt werden. Diese Ausnutzung verstößt aber gegen die guten Sitten, wenn sie ohne objektiv zwingenden Grund lediglich aus eigennütziger Interessenverfolgung dem Verkehr unverhältnismäßige und unbillige Opfer auferlegen will. Hierzu gehören Freizeichnungen, die eine völlige oder nahezu völlige Aufhebung der gesetzlich vorgesehenen Haftpflicht der Monopolunternehmer für eigenes Verschulden der Geschäftsinhaber oder für Verschulden ihrer leitenden Angestellten herbeiführen sollen, sofern nicht nach der Eigenart des Unternehmens stichhaltige Gründe, insbesondere anerkennenswerte Rücksichten auf Verhältnisse, die dem Einfluß des Unternehmers entzogen sind, ausnahmsweise sogar diese Befreiung — sei es allgemein, sei es für ein Teilgebiet der Tatigkeit jener Personen — rechtfertigen.

PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft 1 vom 6. Januar 1928, S. 18.

Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 39 vom 1. Oktober 1931.

Kl. 5 c, Gr. 9. H 124 905. Hüser & Weber, Stanzwerk, Sprockhövel i. W.-Niederstüter. Eckverbindung für den Grubenausbau. 6. I. 31.

Kl. 19 a, Gr. 8. G 352. 30. Dr. Wilhelm Genicke, Berlin NW 21, Bredowstr. 2. Unterlegplatte für Schienenbefestigung mit Keil und gekrümmter Krampe. 9. XII. 30.

Kl. 19 a, Gr. 11. D 54 694. Robert Dittmer, Thiebergstr. 20, und Wilhelm Maßmann, Victoriastr. 42, Rheine i. W. Schienenbefestigung mittels zweiteiliger, den Schienenfuß beiderseits unter Hakenrippen einspannender Unterlegplatten. 3. I. 28.

Kl. 19 a, Gr. 28. M 380. 30. Otto Munk, Wildau, Kr. Teltow, Eichstraße 2. Von der Bettungswalze antreibbare Gleisfahrvorrichtung. 16. I. 30.

Kl. 19 a, Gr. 28. N 271. 30. Dipl.-Ing. Otto Neddermeyer, Wabern, Bez. Kassel. Vorrichtung zum Aufreißen alter Bettung; Zus. z. Pat. 504 875. 22. IX. 30.

Kl. 20 g, Gr. 8. R 20. 30. Martha Rawie, geb. Wilisch, Osnabrück-Schinkel. Bremsprellbock. 21. VIII. 30.

Kl. 20 i, Gr. 35. N 30 402. John Neale, London; Vertr.: Dr. D. Landenberger, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Zugsicherungsanlage unter Verwendung lichtelektrischer Zellen. 24. V. 29. Großbritannien 31. V., 19. VI., 19. VII., 29. X. u. 9. XI. 28.

Kl. 20 i, Gr. 38. V 25 810. Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Zugbeeinflussungseinrichtung. 30. IX. 29.

Kl. 20 i, Gr. 38. V 213. 30. Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Relais mit Vorkontakt, im besonderen für Eisenbahnsicherungsanlagen. 15. V. 30.

Kl. 20 i, Gr. 39. V 24 711. Vereinigte Eisenbahn-Signalwerke G. m. b. H., Berlin-Siemensstadt. Signaleinrichtung für Überwege an eingleisigen Bahnen. 19. XII. 28.

Kl. 37 b, Gr. 2. U 10 609. The Upson Company, Lockport, New York, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. G. Benjamin, Pat.-Anw., Berlin-Charlottenburg. Zusammengesetzte Isolierstoffbauplatte. 18. II. 29. V. St. Amerika 23. II. u. 14. VIII. 28.

Kl. 37 b, Gr. 3. K 107 219. Curt Krause, Hamburg, Mühlendamm 4, u. Paul Lothes, Hamburg, Caspar-Voght-Str. 5. Knotenpunktverbindung für Fachwerke aus fortlaufend mit Schlitzen versehenen Stäben. 19. XII. 27.

Kl 37 b, Gr. 3. L 75 535. John Andrew Larkin, New York, V. St. A.; Vertr.: G. Hirschfeld, Pat.-Anw., Berlin SW 68. Knotenpunktverbindung für Eisenkonstruktionen. 27. VI. 29.

Kl. 37 b, Gr. 3. M 100 890. Adolph W. Malone, Fillmore, Utah, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Eiserner Gittermast. 12. VIII. 27. V. St. Amerika 19. VIII. 26 und 2. VI. 27.

Kl. 37 b, Gr. 5. A 135. 30. John A. Arenz, Mount Vernon, New York, V. St. A.; Vertr.: Dipl.-Ing. Dr. D. Landenberger, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Einschraubbarer Dübel mit spiralförmigem Außengewinde. 17. IV. 30. Canada 18. IV. 29.

Kl. 37 b, Gr. 5. V 2. 30. Friedrich Visscher, Oberhausen i. Rhld., Feldstr. 79. Sich selbsttätig festsetzende Stein- und Fundamentschraube. 3. I. 30.

Kl. 37 d, Gr. 34. G 73 598. Alfred Saint Georges, Antheit-Statte, Belgien; Vertr.: Dipl.-Ing. B. Kugelmann, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Zur Herstellung von Fensterrahmen dienender Formstein aus Beton oder einem ähnlichen Baustoff. 14. VI. 28. Belgien 15. VI. 27.

Kl. 37 f, Gr. 7. B 142 739. Bemis Industries, Incorporated, Boston; Vertr.: F. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin SW 68. Gebäude aus Metallplatten mit einem Versteifungsgerippe aus waagerechten und senkrechten Trägern. 30. III. 29. V. St. Amerika 3. IV. 28.

Kl. 42 c, Gr. 6. F 70 193. Fa. Otto Fennel Söhne, Kassel. Nivelliergerät. 4. II. 31.

Kl. 80 a, Gr. 49. Sch 83 606. Johann Bernhard Schroer, Dortmund, Hohe Str. 223. Rüttelformmaschine. 12. VIII. 27.

Kl. 80 a, Gr. 49. Sch 90 638. Johann Bernhard Schroer, Dortmund, Hohe Str. 223. Rüttelformmaschine; Zus. z. Anm. Sch 83 606. 17. VI. 29.

Kl. 80 a, Gr. 53. D 197. 30. Deutsche Asphalt-Aktiengesellschaft der Limmer und Vorwohler Grubenfelder, Hannover. Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Gußasphaltplatten. 17. V. 30.

Kl. 80 b, Gr. 2. P 411. 30. Agostino Pozzi, Mailand, Italien; Vertr.: Dr. M. Herzfeld II, Pat.-Anw., Düsseldorf. Verfahren zur Herstellung von hydratisiertem Kalk für Bauzwecke. 20. X. 30. Italien 11. XII. 29 bzw. 15. V. 30.

Kl. 80 b, Gr. 5. Sch 94 803. Hugo Schwartzkopff, Berlin-Steglitz, Schloßstr. 54. Verfahren zur Aufbereitung von Hochofen- oder anderen porösen Schlacken als Betonzuschlag. 3. II. 31.

Kl. 80 b, Gr. 12. M 504. 30. Metallgesellschaft Akt.-Ges., Frankfurt a. M., Bockenheimer Anlage 45. Hochfeuerfestes Baumaterial. 9. VI. 27. Norwegen 7. VII. 26 u. 2. VI. 27.

Kl. 80 b, Gr. 21. W 457. 30. Kaspar Winkler, Altstetten-Zürich, Schweiz; Vertr.: Dr. F. Warschauer, Pat.-Anw., Berlin W 15. Verfahren zur Herstellung von Straßenbeton. 24. IX. 29.

Kl. 81 e, Gr. 95. C 364. 30. Carlshütte Akt.-Ges. für Eisengießerei und Maschinenbau, Waldenburg-Altwasser. Kippvorrichtung für Grubenwagen mit absatzweiser Entleerung der im Zuge verbleibenden Wagen. 4. VI. 30.

Kl. 81 e, Gr. 103. H 468. 30. Handelsgesellschaft Westfalen G. m. b. H., Essen, Akazienallee 19. Vorrichtung zum Heben und Kippen von Wagen mit Hochziehen der Kippachse. 18.VII.30

Kl. 84 c, Gr. 3. R 73 141. Alexander George Rotinoff, London; Vertr.: Dr. G. Döllner, M. Seiler, E. Maemecke, Pat.-Anwälte, Berlin SW 61. Senkkastengründung mit Hilfe von Druckmittelströmen. 21. XII. 27. V. St. Amerika 29.XII.26.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Der praktische Stahlhochbau. Von Gregor. Band II, 2. Teil, „Stahlskeletthochhaus- und Trägerbau". 330 Seiten mit 344 Abb. Berlin 1931. Hermann Meußer. Preis gebunden RM 48,—.

Gregor hat mit dieser Ergänzung seines prächtigen Werkes zweifellos die Erwartungen weiter Fachkreise erfüllt.

Da der Trägerbau die Grundlage zum Stahlskelettbau bildet, ist er aus dem im Vorjahre in 5. Auflage erschienenen Band I herausgenommen und hier im 1. Abschnitt ausführlich behandelt. Wie früher wird auch hier der Berechnung der Träger in verschiedenen Lagerungs- und Belastungsfällen eine ausführliche, fast zu ausführliche Darstellung gewidmet. Wiederum sind in dem Kapitel „Ausführung der Trägerbauten" die früher vielfach als unwichtig betrachteten Einzelheiten besonders sorgfältig behandelt. Gregor war einer der wenigen Fachgenossen, welcher schon immer auch diese höchst einfach erscheinenden Verbindungen mit den vielfach eintretenden und in den meisten Taschenbüchern nicht berücksichtigten Nebenwirkungen aufs gewissenhafteste untersuchte. Wenn der Verfasser bei diesen Untersuchungen mehrfach zu ungünstige Annahmen macht, so ist dies aber zweifellos richtiger, als achtlos an diesen Nebenwirkungen vorbeizugehen und sich auf die Tragfähigkeitsangaben von Profilbüchern u. ä. zu verlassen. Besonders vorteilhaft tritt auch in den von Gregor behandelten Beispielen das Streben nach zentrischen Lagerungen hervor.

Der I. Abschnitt enthält außerdem noch ein Kapitel über „Berechnung und Ausführung der Decken", in welchem die gebräuchlichen Massiv- und Stahldecken, Angaben über Ausführung, Eigengewichte, Deckenstärken und Bewehrung sowie zulässige Stützweiten bei gegebenen Belastungen gemacht werden.

Der für den Bauingenieur besonders wichtige Abschnitt II, „Der Stahlskelettbau", behandelt im ersten Kapitel den allgemeinen Entwurf, wobei insbesondere wirtschaftlichen Vergleichen verschiedener Ausführungsmöglichkeiten ein großer Raum gewidmet wird, und anschließend die Füllbaustoffe für Außen- und Innenwände, Decken und Stützenummantelungen. Im Kapitel 2, „Berechnung der Stahlskelettbauten", werden besonders die heute gebräuchlichen Näherungsverfahren zur Berechnung von zwei- und mehrstieligen Stockwerksrahmen gebracht, so z. B. das Lösersche Verfahren für senkrechte Belastungen. Hierbei wird auch die Anwendung für außermittige lotrechte Belastung der Stiele, wie sie bei Kranbahnen vorkommt, erläutert. Für die Aufnahme waagerechter Belastungen werden die üblichen Annahmen über die Lage der Momentennullpunkte gemacht, Annahmen, welche wissenschaftlich allerdings wenig begründet sind, sich aber in der Praxis allgemein bewährt haben. Das letzte Kapitel, „Ausführung der Stahlskelettbauten", bringt eine reiche Fülle von Ausführungsbeispielen mit Berechnung der einzelnen Teile, besonders der biegungsfesten Anschlüsse und Rahmenknoten und einige Gesamtdarstellungen von Rahmenkonstruktionen. Die behandelten Beispiele lehnen sich zum Teil an vorbildliche praktische Ausführungen an, zum anderen Teil bringen sie neue Vorschläge, welche zwar sehr anregend sind, zum Teil aber, wie die Beispiele nach Abb. 322 und 324, etwas gekünstelt erscheinen. Immerhin ist als besonderer Vorzug der Gregorschen Beispiele hervorzuheben, daß die verschiedenen Ausführungsmöglichkeiten von genieteten Rahmenecken und Einspannungen in sehr umfassender Form wiedergegeben sind. Viele dieser Beispiele und insbesondere die von Gregor gegebenen neuartigen Anregungen zeigen, daß hier der Schweißung ein aussichtsreiches Anwendungsgebiet offensteht. Die bei der Schweißung fast überall bestehenden unmittelbaren Verbindungsmöglichkeiten an beliebigen Stellen vermögen die bei der Nietung entstehenden Schwierigkeiten in einfachster und zweckdienlichster Form zu umgehen. Gregor hat diese Möglichkeiten in dem vorliegenden Werk nicht behandelt, offenbar weil bei seiner Ausarbeitung die Anwendung der Schweißung noch in den Anfängen steckte. Außerdem will er, wie aus dem Vorwort hervorgeht, der Ausführung geschweißter Stahlbauten einen besonderen Nachtragsband widmen.

Sämtliche Kapitel des Buches sind reichlich mit Zahlentafeln versehen, welche beim Entwurf die Rechenarbeiten beschränken sollen. Solche Zahlentafeln sind zum Teil schon in anderen Büchern veröffentlicht. Die Gregorschen entstammen aber wohl zum größten Teil der eigenen Praxis, was wohl am besten für ihren Wert spricht. Hervorzuheben sind die leichtverständlichen klaren Darstellungen, die auch auf weniger gut vorgebildete Leser Rücksicht nehmen, ferner die vorzüglichen Abbildungen und der ausgezeichnete Druck des Buches.

Auch dieses neueste Gregorsche Werk ist entstanden aus einer vielseitigen und langjährigen Praxis des Verfassers und in erster Linie für die Praxis geschrieben. Wie die anderen Gregorschen Bücher wird es schnell Verbreitung finden und dem Leser viele Anregungen und Nutzen bringen. Rein.

Kreissägen für Holzquerschnitt. Ein neues Betriebsblatt AWF 54. Herausgegeben vom Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung AWF. Beuth-Verlag G. m. b. H., Berlin S 14. Stückpreis RM 0,25 ausschließlich Versandkosten.

Dieses neue Betriebsblatt für alle holzbearbeitenden Werkstätten ist eine unmittelbare Ergänzung des vor etwa zwei Jahren erschienenen Betriebsblattes AWF 51, das die Verwendung von Kreissägen bei Holzlängsschnitt behandelt. Es enthält ebenso wie dieses schon weit verbreitete Blatt für den Längsschnitt alle praktisch wissenswerten Hinweise für wirtschaftliches Sägen quer zur Holzfaser. Berücksichtigt sind Sägenwellendrehzahl, Schnittgüte, Feuchtigkeitsgehalt, Zähnezahl, Zahnform, Schliff und Schränkung, Art des Einschnitts und Blattdicke.

Spramex und Mexphalt im Eisenbahnwesen. Band I, Befestigung von Bahnsteig- und Straßenflächen, neuzeitliche Planumsdichtungen unter Reichsbahngleisen.

Die Rhenania-Ossag, Mineralölwerke Aktiengesellschaft gibt in der soeben von ihr herausgegebenen Druckschrift einen Überblick über den heutigen Stand der Verwendung der von ihr erzeugten Bitumina im Eisenbahnwesen, um damit zu weiteren Forschungen und zur Erschließung neuer Möglichkeiten anzuregen. Im vorliegenden 1. Band werden die Befestigung von Bahnsteig- und Straßenflächen und die neuzeitlichen Planumsdichtungen unter Reichsbahngleisen beschrieben.

Neuerscheinungen.

Neue Methoden für die Berechnung der Lüftungsröhrenleitungen und Luftleitungen zur pneumatischen Transportation.

Von Dipl.-Ing. P. Kamenev. Gekürzte Ausgabe. Ins Deutsche übertragen von Dr. R. Witte. Selbstverlag des Verfassers, Stalin (Donbass) U. d. S. S. R.

Neue Gärten. Aus meinem Arbeitsgebiet. 40 Seiten, reich illustriert von Josef Buerbaum, Gartenarchitekt, Düsseldorf, Stromstr. 3. Im Selbstverlag des Verfassers. Preis RM 1.—.

Betonkalender 1932. Verlag Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin. Preis: 2 Teile gebunden RM 7,50.

Der Betonkalender erscheint frühzeitig für das Jahr 1932, zum 26. Male seit dem Bestehen. Die Bearbeitung verschiedener Kapitel ist z. T. durch neue Mitarbeiter erfolgt; einzelne Abschnitte sind umgearbeitet worden. Im übrigen ist der Betonkalender bekannt und bedarf keiner weiteren Empfehlung. E. P.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. E. Probst, Karlsruhe i. B.; für „Die Baunormung": Regierungsbaumeister a. D. K. Sander, Berlin.
Verlag von Julius Springer in Berlin W. — Druck von H. S. Hermann G. m. b. H., Berlin SW 19, Beuthstraße 8.